



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**ESCUELA DE POSTGRADO  
FACULTAD DE CIENCIAS.**

**MAESTRÍA EN PROTECCIÓN AMBIENTAL**

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE  
MASTER EN PROTECCIÓN AMBIENTAL**

**TÍTULO:**

**ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE  
GESTIÓN AMBIENTAL EN LA HILANDERÍA GUIJARRO DEL  
CANTÓN GUANO**

**MAESTRANTE:**

**NELSON HUMBERTO GALLARDO QUINGATUÑA**

**TUTOR:**

**ING. PABLO DOMÍNGUEZ. M. Sc.**

**RIOBAMBA, JUNIO 2004**

## **DEDICATORIA**

A mis hijos, Jesús Augusto y Marianita de Jesús, razón de mi vida y superación.

A mi esposa Mayrita, por su comprensión y estímulo, para la culminación de este trabajo de investigación.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por haber guiado mi camino.

A la industria HILANDERÍA GUIJARRO en la persona del Sr. Alonso Guijarro, Gerente propietario, de manera especial a la Ing. Julia Guijarro, relacionadora de la industria, por las facilidades prestadas durante el desarrollo de este compromiso investigativo.

Al Ing. Pablo Domínguez por su acertada dirección en la presente investigación.

Y a todas aquellas personas que de alguna manera participaron para el desarrollo del presente trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

Índice de Abreviaturas .....	x
Índice de Tablas .....	xii
Índice de Gráficos .....	xiv
Resumen .....	xvi
Summary .....	xvii
Introducción .....	xviii
Justificación .....	xx
Objetivos .....	xxii
Hipótesis .....	xxii
CAPITULO I.- Marco Teórico .....	1
1.1.- Sistema de Gestión Ambiental.....	2
1.1.1.- Requisitos Generales .....	4
1.1.2.- Política Ambiental .....	4
1.1.3.- Planificación .....	5
1.1.3.1.- Aspectos Ambientales .....	5
1.1.3.2.- Requisitos Legales y Otros Requisitos .....	6
1.1.3.3.- Objetivos y Metas .....	6
1.1.3.4.- Programa de Gestión Ambiental .....	7
1.1.4.- Implantación y Funcionamiento .....	7
1.1.4.1.- Estructura y Responsabilidades .....	8

1.1.4.2.- Formación, Conocimiento y Competencia Profesional .....	8
1.1.4.3.- Comunicación .....	9
1.1.4.4.- Documentación del Sistema de Gestión Ambiental .....	10
1.1.4.5.- Control de la Documentación .....	11
1.1.4.6.- Control Operacional .....	12
1.1.4.7.- Planes de Emergencia y Capacidad de Respuesta .....	12
1.1.5.- Comprobación y Acciones Correctoras .....	13
1.1.5.1.- Seguimiento y Medición .....	13
1.1.5.2.- No Conformidad, Acciones Correctoras y Preventivas .....	14
1.1.5.3.- Registros .....	15
1.1.6.- Revisión por la Dirección .....	16
1.1.6.1.- Revisión de la Gestión por la Dirección .....	16
1.1.7.- Seguridad y Salud Ocupacional .....	17
1.2 - Industria Textil .....	19
1.2.1.- Materia Prima .....	20
1.2.1.1.- La Lana .....	20
1.2.1.1.1- La Fibra de Lana .....	21
1.2.1.2.- Materiales Sintéticos .....	26
1.2.2.- Principales Problemas en la Industria .....	26
1.2.3.- Gestión Ambiental en Tintorerías .....	27
1.2.3.1.- Reducción en el Origen .....	28
1.3.- Hilandería Guijarro .....	28

1.3.1.- Información General .....	30
1.3.1.1.- Referencias de la Industria .....	30
1.3.1.2.- Ubicación .....	30
1.3.1.3.- Inicios .....	31
1.3.1.4.- Desarrollo de la Industria .....	31
1.3.1.5.- Renovación de la Industria .....	32
1.3.2.- Estructura Organizacional .....	32
1.3.3.- Proceso Productivo .....	33
1.3.3.1.- Situación Ambiental de la Industria .....	43
1.3.3.1.1- Principales Características de la Industria .....	43
1.3.3.1.2.- Generación de Aguas Residuales .....	44
1.3.3.1.3.- Generación de Residuos Sólidos .....	46
1.3.3.1.4.- Generación de Ruido .....	47
1.3.3.1.5.- Emisiones a la Atmósfera .....	47
CAPITULO II.- Metodología y Desarrollo .....	48
2.1.- Metodología .....	49
2.1.1.- Identificación de la Industria “Hilandería Guijarro” .....	49
2.1.2.- Revisión Ambiental Inicial (RAI) .....	49
2.1.2.1.- Balance de Materiales .....	49
2.1.2.2.- Caracterización de las Aguas Residuales .....	50
2.1.2.3.- Determinación del Nivel de Ruido .....	50
2.1.2.4.- Generación del Material Particulado .....	50

2.1.2.5.- Declaración Ambiental .....	51
2.1.3.- Política, Objetivos y Metas Ambientales .....	51
2.1.4.- Plan de Manejo Ambiental .....	51
2.1.5.- Manual del Sistema de Gestión Ambiental .....	51
2.2.- Equipos y Reactivos .....	52
2.2.1.- Equipo para Determinación In Situ .....	52
2.2.2.- Equipos de Laboratorio .....	52
2.3.- Parte Experimental .....	52
2.3.1.- Identificación y Familiarización de la Industria .....	52
2.3.2.- Revisión Ambiental Inicial .....	53
2.3.2.1.- Balance de Materiales .....	53
2.3.2.2.- Caracterización de las Aguas Residuales .....	53
2.3.2.3.- Determinación del Nivel de Ruido .....	54
2.3.2.4.- Generación del Material Particulado .....	54
2.3.2.5.- Declaración Ambiental .....	54
2.3.3.- Política, Objetivos y Metas Ambientales .....	54
2.3.4.- Plan de Manejo Ambiental .....	55
2.3.5.- Manual del Sistema de Gestión Ambiental. ....	55
CAPITULO III.- Análisis y Discusión .....	56
3.1. Revisión Ambiental Inicial .....	57
3.1.1.- Listas de Chequeo o Verificación .....	57
3.1.2.- Balance de Materiales .....	58

3.1.2.1.- Clasificación de la Materia Prima .....	59
3.1.2.2.- Residuos Sólidos Generados .....	60
3.1.2.3.- Consumo de Agua .....	61
3.1.2.4.- Análisis de Aguas .....	59
3.1.2.5.- Caracterización del Aire .....	67
3.1.2.6.- Ruido .....	69
3.1.2.7.- Material Particulado .....	74
3.1.3.- Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales .....	76
3.1.4.- Declaratoria Ambiental .....	80
3.2.- Política Ambiental .....	80
3.3.- Propuesta de Buenas Prácticas Ambientales .....	82
3.3.1.- Optimización del Consumo de Agua .....	82
3.3.1.1.- Etapa de Lavado .....	82
3.3.1.2.- Etapa de Tinturado .....	82
3.3.1.3.- Etapa de Lavado para Lana Tinturada .....	83
3.4.- Beneficios Económicos .....	84
3.5. Objetivos y Metas Ambientales .....	84
3.6.- Programa Ambiental .....	85
3.6.1.- Programa de Optimización del Consumo de Agua .....	85
3.6.2.- Programa de Gestión de Residuos Sólidos .....	86
3.6.3.- Programa del Control de Ruido .....	86
3.7.- Manual del Sistema de Gestión Ambiental .....	86



CAPÍTULO IV.- Conclusiones y Recomendaciones .....	89
4.1.- Conclusiones .....	90
4.2.- Recomendaciones .....	91
Bibliografía .....	92
Anexos .....	95
Anexo 1.- Ubicación Geográfica de la Hilandería Guijarro .....	96
Anexo 2.- Distribución de las Instalaciones de Hilandería Guijarro .	99
Anexo 3.- Equipos utilizados para mediciones .....	111

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
CAAM	Comisión Asesora Ambiental.
CIIU (3211)	Clasificación Industrial Internacional Uniforme (Lavadero, Hilandería Y Teneduría.)
CGA	Comisión de Gestión Ambiental
DBO <sub>5</sub>	Demanda Bioquímica de Oxígeno en cinco días
DQO	Demanda Química de Oxígeno
EMAS	Reglamento Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría
h	Hora
ISO	International Organization for Standardization
Kg	Kilogramo
L	Litro
MGA	Manual de Gestión Ambiental.
m <sup>3</sup>	Metro Cúbico
mL	Mililitro
NTE ISO (14001)	Norma Técnica Ecuatoriana ISO 14001
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series Series de Evaluación de de Seguridad y Salud Ocupacional
SASSO	Series de Administración de la Seguridad y Salud

Ocupacionales

SSO Seguridad y Salud Ocupacional

% Porcentaje

RAI Revisión Ambiental Inicial

SGA Sistema de Gestión Ambiental.

ST Sólidos Totales

ton. Tonelada Métrica

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Resultados de la Lista de Chequeo (C.G.A.) .....	57
Tabla 2.- Clasificación de la Lana Cruda .....	59
Tabla 3.- Residuo Sólido Generado a Partir de la Lana Cruda .....	60
Tabla 4.- Consumo de Agua en el Procesamiento de Lana .....	61
Tabla 5.- Análisis Físico – Químico de Agua de Acequia .....	62
Tabla 6.- Análisis Físico – Químico de Agua Residual del Proceso de Lavado de Lana Cruda .....	63
Tabla 7.- Cálculo del test t-Student para una población del Agua Residual de Lavado de Lana Cruda .....	64
Tabla 8.- Análisis Físico – Químico De Agua Residual del Efluente del Proceso de Lavado con Detergente .....	64
Tabla 9.- Test t-Student para una población del Agua Residual de Efluente en el Proceso de Lavado con Detergente .....	65
Tabla 10.- Análisis Físico – Químico de Agua Residual del Efluente del Proceso de Tinturado .....	66
Tabla 11.- Test t-Student para una población del Agua Residual de Efluente en el Proceso de Tinturado .....	66
Tabla 12.- Características del Material Particulado .....	69
Tabla 13.- Matriz de Identificación de Hilandería Guijarro .....	77
Tabla 14- Matriz de Leopold de Hilandería Guijarro .....	78

Tabla 15.- Matriz de Valoración de Hilandería Guijarro .....	79
Tabla 16- Optimización del Consumo de Agua por kg de Lana Cruda .	83
Tabla 17.- Objetivos y Metas Ambientales .....	85

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.- Vista Exterior de la Planta de Lavado e Hilado .....	28
Gráfico 2.- Vista Interior de la Planta de Lavado e Hilado .....	29
Gráfico 3.- Vista Exterior de la Planta de Tinturado .....	29
Gráfico 4.- Diagrama Estructural de “Hilandería Guijarro” .....	33
Gráfico 5.- Almacenamiento de la Lana Cruda .....	34
Gráfico 6.- Clasificación .....	35
Gráfico 7.- Abridor .....	35
Gráfico 8.- Lavado de Lana .....	36
Gráfico 9.- Centrifugado de la Lana Mojada .....	36
Gráfico 10.- Secado de la Lana Húmeda .....	37
Gráfico 11.- Apertura y Limpieza de la Lana Seca .....	37
Gráfico 12.- Cardado de la Lana .....	38
Gráfico 13.- Hilado de la Lana Cardada .....	39
Gráfico 14.- Descrudado de Hilo Blanco .....	40
Gráfico 15.- Autoclave para el Tinturado .....	40
Gráfico 16.- Secado de la Lana Tinturada .....	41
Gráfico 17.- Almacenaje del Producto .....	41
Gráfico 18.- Diagrama de Proceso de “Hilandería Guijarro” .....	42
Gráfico 19.- Efluente de Agua de Lavado .....	45
Gráfico 20.- Efluente del Agua de Tinturado .....	46

Gráfico 21.- Residuos Sólidos .....	46
Gráfico 22.- Balance Mensual de Materiales en la Línea Base de Hilandería Guijarro .....	59
Gráfico 23.- Clasificación de la Lana Cruda .....	59
Gráfico 24.- Porcentaje de Residuo Sólido Generado .....	60
Gráfico 25.- Consumo de Agua en el Procesamiento de Lana .....	61
Gráfico 26.- Balance Combustión y Emisión de Gases en el Caldero .	68
Gráfico 27.- Mapa de Ruido en la Planta de Hilado y Lavado .....	69
Gráfico 28.- Mapa de Ruido en la Planta de Hilado y Lavado (Galpón 2) ...	70
Gráfico 29.- Mapa de Ruido en la Planta de Hilado y Lavado (Galpón 3) ...	71
Gráfico 30.- Mapa de Ruido en la Planta de Hilado y Lavado (Galpón 6) ...	72
Gráfico 31.- Mapa de Ruido en la Planta de Hilado y Lavado (Galpón 7) ...	72
Gráfico 32.- Mapa de Ruido en la Planta de Tinturado .....	73
Gráfico 33.- Mapa de Ruido en la Planta de Tinturado- (Galpón 1) ...	73
Gráfico 34.- Puntos de Muestreo para el Material Particulado .....	75
Gráfico 35.- Porcentaje del Consumo de Agua Optimizado por Kg de Lana Cruda. ....	83

## **RESUMEN**

La presente investigación se fundamenta en el estudio del Sistema de Gestión Ambiental en la industria “Hilandería Guijarro”, aplicando la norma NTE ISO 14001.

Para determinar la situación actual de la industria se realizó la Revisión Ambiental Inicial en que se desarrolló el balance de materiales, generación de Residuos sólidos y líquidos, emisión de partículas, generación de ruido, caracterización de aguas residuales, material particulado. Seguidamente se realizó la evaluación Ambiental empleando las matrices de: Identificación, Leopold y Valoración, obteniéndose la calificación global de la industria. Seguidamente se desarrolló las propuestas de optimización de Consumo de agua y Gestión de Residuos sólidos y posteriormente elaborar el Manual de Gestión Ambiental.

En la Revisión Ambiental Inicial se obtuvo calificación de Impacto Ambiental Severo al funcionamiento de la Hilandería Guijarro, el agua residual presenta valores tales como DBO<sub>5</sub>, DQO, Grasas y Aceites superiores a los niveles permisibles para su descarga, la cantidad de ruido generado es superior al límite permisible estipulado en las leyes ambientales ecuatorianas

Con la información obtenida se desarrolló la Política Ambiental y la metodología para la optimización de consumo de agua mensual en 19.8 % distribuyéndose en 24.47 % para Hilo tinturado, 15.59 % para Hilo Blanco y 26.67 % para Hilo gris, así como también se desarrolló el Programa de Gestión de Residuos Sólidos.

Finalmente se concluye con la elaboración del Manual de Sistema de Gestión Ambiental cumpliendo los lineamientos de la Norma NTE-ISO 14000, en las que se desarrollan los procedimientos para lograr poner en marcha los programas ambientales propuestos y los lineamientos generales para una extensión del sistema. La puesta en marcha el Sistema de Gestión Ambiental estará a cargo de los directivos de la Hilandería Guijarro.



## **SUMMARY**

The present investigation is based in the study of the System of Environmental Management in the industry "Hilandería Guijarro", applying the norm NTE ISO 14001.

To determine the current situation of the industry she was carried out the Revision Environmental Initial in that it was developed the balance of materials, generation of solid and liquid Residuals, emission of particles, generation of noise, characterization of waters residual, particle material. Subsequently she was carried out the Environmental evaluation using the wombs of: Identification, Leopold and Valuation, being obtained the global qualification of the industry. Subsequently it was developed the proposals of optimization of Consumption of water and Management of solid Residuals and later on to elaborate the Manual of Environmental Management.

In the Revision Environmental Initial qualification of Severe Environmental Impact was obtained to the operation of the Hilandería Guijarro, the residual water presents such values as DBO5, DQO, Fatty and superior Oils at the permissible levels for its discharge, the quantity of generated noise is superior to the permissible limit specified in the Ecuadorian environmental laws.

With the obtained information it was developed the Environmental Politics and the methodology for the optimization of consumption of monthly water in 19.8% being distributed in 24.47% for Thread Tinctured, 15.59% for Thread White and 26.67% for grey Thread, as well as the Program of Administration of Solid Residuals was developed.

Finally you conclude with the elaboration of the Manual of System of Environmental Management completing the Norma's limits NTE-ISO 14000, in those that the procedures are developed to be able to start the proposed environmental programs and the general limits for an extension of the system. The setting in March the System of Environmental Management will be in charge of the directive of the Hilandería Guijarro.

## INTRODUCCIÓN

“El creciente interés y preocupación de la sociedad actual por el cuidado del ambiente determina que las organizaciones, cualquiera sea su naturaleza, deban velar por que sus actividades se realicen en armonía con el medio, de manera que las consecuencias que puedan representar los procesos y productos relacionados con ellas sean cada vez menores”. (35).

La norma NTE ISO 14001 define un sistema de gestión ambiental como aquella parte del sistema de gestión que incluye la estructura organizacional, la planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implementar, revisar y mantener la política ambiental.

“Un sistema de gestión ambiental es aquel por el que una compañía controla las actividades, los productos y los procesos que causan, o podrían causar, impactos ambientales, y así minimizar los impactos ambientales de sus operaciones”. (38)

En las actividades industriales concentra la mayor parte de la actividad económica del país. La base industrial es diversa, incluyendo rubros tan variados como alimentos, *textiles*, productos químicos, plásticos, papel, caucho y metales básicos. (36).

Los productos textiles tienen su origen en las fibras sintéticas, en la lana, en el algodón o en combinaciones de éstos. El tratamiento que las fibras naturales sufren tiene por finalidad:

- 1.- Eliminar las impurezas naturales (en el caso del algodón o de la lana)
- 2.- Dotar de calidades especiales en cuanto a su aspecto, tacto y resistencia.

En la medida en que se consiguen estas finalidades varían el total de las emanaciones que despiden una planta textil.

“La industria tintorera es intensiva en el uso de agua y reactivos químicos, por ejemplo una industria tintorera con menos de 50 empleados puede llegar a consumir mas de 300 m<sup>3</sup> de agua y 200 kg de productos químicos diariamente. Entre estos últimos destacan el uso de: cloruro de sodio, hipoclorito de sodio, detergentes, soda cáustica, metabisulfito de sodio y anilinas.”(8)

En las tintorerías en general el nivel de tecnología es aceptable y la maquinaria en su mayor parte es para trabajo por cargas. Los procesos son en su mayoría mecánicos y sólo se requiere mano de obra para el transporte de la lana de una máquina a otra y para la dosificación del producto químico.

La Industria Textil en nuestro país es muy prometedora y en lo que a elaboración de hilo de lana de borrego se refiere, tenemos en la ciudad de Guano, a la industria “Hilandería Guijarro” entre las que se dedican a esta actividad, contribuyendo al desarrollo socioeconómico del cantón y la provincia.

Esta investigación persigue colaborar con la industria para que en el futuro, basándose en este estudio y los manuales que se realizarán, pueda implantar un sistema de gestión ambiental. Y de acuerdo a las posibilidades económicas de la industria obtener la certificación.

## JUSTIFICACIÓN

La hilandería Guijarro esta ubicada en el cantón Guano, Avda. 20 de Diciembre y Dunji, se dedica al procesamiento de lana, utiliza: aproximadamente 11 200 kg de lana por mes; aceite de enzimaje y colorantes.

La transformación de la lana en un producto textil, conlleva serios problemas ambientales si no se hace con racionalidad y se aplican métodos de trabajo adecuados, especialmente en lavado y tinturado, como es el caso de esta hilandería.

La industria utiliza agua, especialmente en las áreas de lavado y tinturado, la descarga del agua de lavado es directamente a la acequia, y la descarga del tinturado va al río, no existe una planta de tratamiento.

La lana sucia contiene una mezcla de sustancias, en parte excretada por la propia oveja, como son la lanolina, sudor (suarda), restos de materias fecales y la orina, y otras impurezas sobre la fibra debido al movimiento del animal por el campo pudiendo ser: tierra, arcilla y restos vegetales.

El impacto ambiental de esta industria se presume que esta concentrado en estas dos áreas (lavado y tinturado), debido a que las descargas, se conoce producen impactos ambientales. Por esta razón es necesario e importante el estudio para reducir la contaminación con el fin de contribuir al cuidado del medio ambiente.

Es necesario realizar un estudio para la posterior implementación de un Sistema de Gestión Ambiental en la Hilandería Guijarro por que:

- Los clientes muestran interés en la implicación ambiental de su producto.
- Cada vez es más estricta la legislación ambiental que regula el sector de la industria textil.
- Le preocupa a la Hilandería, el uso y tratamiento de las aguas.
- Tiene clientes internacionales
- En un futuro pretende acceder a una certificación NTE ISO 14001.

El desarrollo y mantenimiento de un Sistema de Gestión Ambiental, es esencialmente la aplicación organizada, documentada, sistemática y perpetua de soluciones con sentido común para conseguir el objetivo deseado de mejorar la actuación ambiental.

Con este proyecto se pretende:

Realizar la RAI (Revisión Ambiental Inicial). Evaluar los impactos ambientales producidos. Desarrollar propuestas de optimización de recursos y elaborar el Manual de Sistema de Gestión Ambiental que implica: el Manual de Procedimiento.

## **OBJETIVOS**

### **1 General**

Realizar el estudio para la Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental en la Hilandería Guijarro del cantón Guano, provincia de Chimborazo

### **2 Específicos**

- Determinar la condición ambiental de la planta durante el proceso productivo. .
- Definir la política ambiental para la industria.
- Desarrollar programas y procedimientos para el Manual de Sistema de Gestión Ambiental aplicando la norma NTE ISO 14000.

## **HIPÓTESIS**

- En la Revisión Ambiental Inicial, los niveles de contaminación del agua residual (DBO<sub>5</sub>, DQO, grasas, ST), de la Hilandería Guijarro son inferiores a los niveles permisibles estipulados en el Anexo 1 del Libro VI de las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador de marzo del 2003.

# **CAPITULO I**

## **MARCO TEÓRICO**

### **1.1.- SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.**

Un Sistema de Gestión Ambiental es el marco en el que se inscribe la política ambiental y el método de trabajo que se sigue con el objeto de desplegar, en primera instancia, y de mantener posteriormente, un determinado comportamiento de acuerdo con las metas que se hayan fijado y como respuesta a la Normativa ambiental, los riesgos hipotéticos o reales, y frente a la creciente sensibilidad social u otras cuestiones relacionadas con la preservación del Medio Ambiente. (26)

Una política de industria debe ir acompañada de un programa de gestión que asegure su cumplimiento, En la industria debe desarrollarse una política conservacionista como condición de suficiencia. La declaración de principios y el establecimiento de objetivos se justifican si se cumplen. Para poder llegar a alcanzar los objetivos, la industria debe poner los medios necesarios a través del establecimiento de un programa de acción integrado en un Sistema de Gestión Ambiental. En consecuencia, la Gestión Ambiental es, en esencia, la herramienta que permite valorar y controlar las causas y, por tanto, minimiza y/o elimina los impactos que se generan.

El SGA es un sistema con el que una industria controla las actividades, los productos y los procesos que causan, o podrían causar, impactos ambientales y, así, minimiza los efectos de su actividad. El enfoque del SGA se basa en la gestión de "causa y efecto", donde las actividades, los productos y los procesos de una industria son las causas o los "aspectos" y sus efectos resultantes, o efectos potenciales, sobre el medio ambiente son los "impactos". En el SGA quedan definidos claramente los mecanismos necesarios para que los objetivos que se plantearon, acordes con la política de la industria, puedan alcanzarse. (5)

El objetivo del SGA es integrar y organizar la estructura de una industria. Para ello, el sistema debe cubrir tanto las responsabilidades de la dirección como las de cualquier otra persona integrada en la industria, también interrelacionar entre los diferentes departamentos de la actividad industrial.

La estructura de organización de cualquier sistema es básica para su funcionamiento debiendo considerarse los siguientes aspectos:

- Identificar y considerar todas las actividades de la organización y generar un soporte documental correcto para ellas.



- Definir las responsabilidades de cada persona implicada.
- Designar a un representante de la dirección para que se encargue de resolver los problemas que puedan plantearse con respecto al sistema organizativo.
- Definir la interrelación de las diferentes actividades de una misma industria, procediendo posteriormente a su coordinación.
- Identificar los problemas, actuales o potenciales, y de la valoración de la puesta en marcha de medidas preventivas o correctoras.

Toda industria debe comenzar a plantear su política Ambiental y su modelo de gestión.

Todo modelo debe contemplar al menos a los siguientes principios:

- Cumplimiento de las Normas Legales y de la política ambiental de la industria.
- Unidad de Gestión Ambiental.
- Elaboración de procedimientos operativos.
- Evaluación del impacto ambiental.
- Ahorro de recursos.
- Prioridad a la prevención respecto a la corrección.
- Minimización de residuos en origen, y si es posible reciclado.
- Vigilancia, control y registro de los impactos ambientales mediante la ejecución de auditorías Ambientales y planes de vigilancia ambiental.
- Formación e información interna y externa.

El SGA cumple unas condiciones básicas: La primera y más importante es la de articularse con el resto de los Sistemas de Gestión. En segundo lugar, la mecánica de diseño e implantación del SGA debe pasar por las siguientes fases:

- Planificación.

- Organización.
- Aplicación.
- Control.

Las ISO 14000 son un grupo de Normas internacionales para la gestión ambiental. Es la primera serie de normas que permite a las organizaciones de todo el mundo realizar esfuerzos ambientales y medir la actuación de acuerdo con unos criterios aceptados internacionalmente.

#### **1.1.1. REQUISITOS GENERALES.**

La implantación de un Sistema de Gestión Ambiental requiere que se tenga como resultado un desarrollo en las actuaciones de la industria para proteger el Medio Ambiente. La especificación se basa en la idea de que la organización revisará y evaluará, de una forma periódica.

El Sistema de Gestión Ambiental es una herramienta que permite a la organización conseguir un control sistemático del nivel de actuaciones, que previamente se ha marcado para la protección del Medio Ambiente. No basta con establecer y poner en funcionamiento un Sistema de Gestión Ambiental para reducir drásticamente los impactos adversos ambientales, pero sin el sistema es ciertamente difícil. Puede pues afirmarse que desarrollar un Sistema de Gestión Ambiental es condición necesaria aunque no suficiente. La suficiencia la otorga la actuación conjunta que conjuga la intencionalidad de la industria y sus dispositivos de gestión. (4)

La Norma Internacional ISO 14000, que es el estándar de gestión que se sigue en la Estrategia Ambiental, contiene los requisitos exigidos por el sistema de gestión, basados en el proceso cíclico: planificar, implantar, comprobar y revisar. (3)

#### **1.1.2.- POLÍTICA AMBIENTAL**

La Política Ambiental marca las directrices para el diseño, desarrollo e implantación del Sistema de Gestión Ambiental de la industria, para poder mantener y mejorar en potencia el cumplimiento de sus actividades para la protección del Medio Ambiente. Por tanto, la política refleja el compromiso de la Dirección de la industria de cumplir con las leyes que se deban aplicar en cada caso y de avanzar en el desarrollo de las mismas.

La política es la base sobre la que una organización establece sus objetivos y sus fines. La política debe ser lo suficientemente clara como para poder ser comprendida por las partes implicadas tanto del interior como del exterior de la industria, y debe ser revisada y modificada de forma que refleje los cambios que se produzcan. Su área de aplicación debe estar claramente identificada.

### **1.1.3.- PLANIFICACIÓN.**

La Planificación Ambiental se divide en cuatro diferentes áreas que describen cómo una industria afronta la definición concreta de su Sistema de Gestión Ambiental.

#### **1.1.3.1.- Aspectos Ambientales.**

En este proceso se puede utilizar la información que provenga de las recomendaciones legales o de cualquier otro tipo que se hayan desarrollado con anterioridad.

Las industrias deben tener en cuenta el grado en que pueden controlar los aspectos ambientales sobre los que se vaya a trabajar. La industria debe determinar cuáles son los aspectos ambientales con los que tienen relación, teniendo en cuenta las entradas y salidas asociadas con sus correspondientes actividades, productos y/o servicios actuales o pasados.

El objetivo debe ser la consideración de todos los aspectos ambientales relacionados como base para el establecimiento del sistema de gestión ambiental. El estudio deberá cubrir cuatro áreas claves:

- Requisitos y normativas legales.
- Identificación de los aspectos ambientales significativos.
- Examen de las prácticas y procedimientos existentes relativos al Medio Ambiente.
- Evaluación de los resultados obtenidos como consecuencia de la investigación de incidentes anteriores.

Para abordar el estudio de forma conveniente se deben incluir listados de comprobación, entrevistas, inspección y medición, resultados de anteriores dependiendo de la naturaleza de las actividades.

Este proceso deberá considerar las condiciones de trabajo normales, las condiciones de inicio y de cierre de la industria, así como los verdaderos impactos potenciales significativos, asociados con situaciones de emergencia previsiblemente razonables.

El proceso pretende identificar los aspectos ambientales significativos asociados con las actividades, productos o servicios, y no tiene la intención de exigir una valoración detallada del ciclo de vida. Las organizaciones no tienen que hacer una valoración de cada producto, componente o entrada de materia prima. Puede seleccionar una serie de actividades, productos o servicios para identificar aquellos aspectos que impliquen potencialmente mayor capacidad para impactar en el entorno.

#### **1.1.3.2.- Requisitos Legales y Otros Requisitos.**

La organización establece y mantiene al día un procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales y de cualquier otro tipo a los que la industria se haya sometido y que se aplican a los aspectos Ambientales de sus actividades, productos o servicios.

#### **1.1.3.3.- Objetivos y Metas**

Para los objetivos y metas ambientales se debe considerar lo siguiente: (10)

- La industria establece y mantiene debidamente documentados las metas y objetivos ambientales que se proponga, en cada nivel y departamento de la compañía.
- A la hora de establecer y revisar sus objetivos, se tiene que considerar los requerimientos legales exigidos así como los de cualquier otro tipo, sus aspectos ambientales significativos, sus opciones tecnológicas, sus requisitos financieros, operativos y comerciales (de negocio), y las opiniones de las partes interesadas.
- Las metas y objetivos estarán de acuerdo con la política ambiental, incluido el compromiso de evitar (prevención de) la contaminación.

Para establecer los objetivos y metas ambientales se tiene en cuenta los:

- Requisitos legales.
- Aspectos ambientales.

- Partes interesadas.
- Tecnologías opcionales.

Las propuestas deben ser específicas y los objetivos mensurables cuando sea posible.

El hecho de que se haga referencia a los requisitos financieros de la industria, no supone que las organizaciones estén obligadas a utilizar métodos de contabilidad ambiental.

#### **1.1.3.4.- Programa de Gestión Ambiental.**

La organización establece y mantiene actualizado uno o varios programas para conseguir sus metas y objetivos. El programa incluye:

- El nombramiento de los responsables en cada departamento y nivel para la consecución de las metas y objetivos establecidos.
- Los medios y el calendario necesarios para llevarlos a cabo.

Si el proyecto tiene relación con nuevos desarrollos y actividades, productos o servicios nuevos o modificados, el programa se modificará adecuadamente para garantizar que la gestión ambiental se aplica a dicho proyecto.

La creación y el uso de uno o varios programas es el elemento principal del éxito en la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental. El programa debe describir la forma en que la organización lleva a cabo sus propuestas y objetivos, incluyendo los tiempos y el personal responsable de la implantación de la Política Ambiental de la industria. Este programa se puede subdividir para encargarse de elementos específicos de las actuaciones de la industria. El programa también debe incluir el Estudio Ambiental de Nuevas Actividades.

#### **1.1.4.- IMPLANTACIÓN Y FUNCIONAMIENTO**

La Implantación y el Funcionamiento del SGA están divididos en siete diferentes áreas que describen cómo una industria afronta el funcionamiento de su Sistema de Gestión Ambiental.

#### **1.1.4.1.- Estructura y Responsabilidades.**

Se debe definir, documentar y comunicar las responsabilidades y la autoridad para facilitar la eficacia de la gestión Ambiental. La Dirección proporciona los medios necesarios para la implantación y control del Sistema de Gestión Ambiental. Dichos medios incluyen los recursos humanos y las técnicas específicas, así como los recursos tecnológicos y financieros.

La Dirección General de la industria nombrará uno o varios representantes de la Dirección, quienes independientemente de otras responsabilidades, deberán tener definidos su papel, responsabilidad y autoridad para:

- Garantizar que, de acuerdo con la Norma Técnica Ecuatoriana ISO 14000, se han establecido, implantado y mantenido al día las condiciones exigidas por el Sistema de Gestión Ambiental.
- Informar sobre el funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental a la Dirección General de la industria, para su revisión y como base para la mejora del sistema.

Para conseguir implantar con éxito un Sistema de Gestión Ambiental se requiere el compromiso de todos los empleados de la organización. Por lo tanto las responsabilidades no deben estar confinadas a quienes realizan la función Ambiental, sino que también incluyen otras áreas de la organización, como puede ser la gestión operativa o las funciones de equipo distintas de las del entorno del Medio Ambiente.

El compromiso debe nacer en los niveles más altos de la Dirección. De acuerdo con esto, la Dirección General debe establecer la Política Ambiental de la Industria y garantizar que el Sistema de Gestión Ambiental se ponga en marcha. Como parte de este compromiso, la Dirección General debe nombrar un representante de la Dirección cuya responsabilidad y autoridad debe estar bien definida, para implantar el Sistema de Gestión Ambiental. La Dirección General debe garantizar el nivel adecuado de recursos que aseguren la implantación y mantenimiento del Sistema de Gestión Ambiental.

#### **1.1.4.2.- Formación, Conocimientos y Competencia Profesional.**

La industria determina las necesidades de formación. Solicitará que todo el personal cuyo trabajo pueda suponer un impacto significativo sobre el Medio Ambiente, reciba la

formación apropiada. Establece y mantiene al día los procedimientos necesarios para hacer que sus empleados y miembros, en cada departamento o nivel sean conscientes de:

- La importancia de cumplir con la política y los procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental.
- Los impactos Ambientales significativos, actuales o potenciales, que se puedan dar como consecuencia de sus actividades laborales y los beneficios Ambientales como consecuencia de un mejor comportamiento personal.
- Sus funciones y responsabilidades para lograr el cumplimiento de la política, de los procedimientos establecidos así como de los requisitos establecidos en el Sistema de Gestión Ambiental, incluidos la preparación y respuesta ante las situaciones de emergencia.
- Las consecuencias potenciales de abandonar algún procedimiento específico que se esté utilizando.

El personal que realice labores que puedan causar impactos significativos en el Medio Ambiente, deben acreditar un nivel de competencia profesional adquirido mediante educación regular, formación específica o la experiencia adecuada.

La industria debe establecer y mantener los procedimientos para detectar las necesidades de formación. La organización debe exigir también a los contratistas que trabajen para ella, que puedan demostrar que sus empleados tienen la formación necesaria. La Dirección determina el nivel de experiencia, competencia y formación necesario para garantizar la aptitud del personal, especialmente de aquellos que lleven a cabo funciones especiales de gestión Ambiental.

La Dirección asegura que el personal cuyo trabajo pueda generar un impacto significativo haya recibido la formación adecuada.

#### **1.1.4.3.- Comunicación.**

Con respecto a los aspectos Ambientales y al Sistema de Gestión Ambiental, la industria establecerá y mantendrá al día los procedimientos necesarios para:

- Una buena comunicación interna entre los distintos niveles y departamentos de la organización.
- Recibir, documentar y responder a las comunicaciones pertinentes recibidas de otras partes interesadas ajenas a la industria.

La industria estudiará la implantación de los procesos que afecten a las comunicaciones externas relativas a los aspectos Ambientales significativos, y registrará su decisión.

Las organizaciones pondrán en marcha un procedimiento para recibir, documentar y contestar a las preguntas e informaciones oportunas recibidas de las partes interesadas. Este procedimiento puede incluir el diálogo con las partes interesadas y la consideración de los asuntos que les afectan. Las respuestas a la inquietud de las partes interesadas pueden incluir la información oportuna sobre los impactos Ambientales asociados con el funcionamiento de la industria. Los procedimientos se aplicarán también a las relaciones con las autoridades públicas en cuanto a los temas de planificación de situaciones de emergencia o de otro tipo que tengan relación con el Medio Ambiente.

#### **1.1.4.4.- Documentación del Sistema de Gestión Ambiental.**

La industria establecerá y mantendrá al día la información, bien en papel o en formato electrónico, para:

- Describir los elementos básicos del sistema de gestión y su interrelación.
- Orientar la documentación de referencia (localización, responsables, etc.).

La documentación describirá suficientemente los elementos principales del Sistema de Gestión Ambiental y su interacción, y proporcionará información sobre como obtener más detalles del funcionamiento de partes específicas de dicho sistema. Esta documentación puede formar parte de la documentación de otros sistemas implantados en la organización. No es necesario que sea un Manual individual.

La documentación a la que se hace referencia puede incluir:

- Información del proceso.
- Organigramas.



- Normas internas y sistemas de funcionamiento;
- Situación de planes de emergencia.

#### **1.1.4.5.- Control de la Documentación.**

La organización establecerá y mantendrá al día los procedimientos adecuados para controlar todos los documentos requeridos por la NTE ISO 14000 y garantizar que:

- Pueden ser localizados.
- Son revisados periódicamente, analizados en caso necesario y acreditado su idoneidad (aprobada) por el personal autorizado.
- Las versiones vigentes de los documentos pertinentes, están disponibles en todos los lugares donde se lleven a cabo las operaciones necesarias para un funcionamiento eficaz del Sistema de Gestión Ambiental.
- Los documentos obsoletos son retirados rápidamente de todos los puntos donde se distribuyen, de los lugares donde se usan o de cualquier otro lugar para evitar su utilización involuntaria.
- Cualquier documento obsoleto que se conserve por motivos legales y/o como consulta está debidamente identificado como tal.

La documentación será legible, estará fechada (con las fechas de las revisiones) y se podrá identificar rápidamente, archivada de forma ordenada y conservada durante un período específico de tiempo. Se deberán establecer los procedimientos y responsabilidades oportunos para la elaboración y modificación de los diversos tipos de documentos.

La intención es garantizar que las organizaciones creen y mantengan una documentación que sea la adecuada para implantar el Sistema de Gestión Ambiental.

La documentación, revisada periódicamente y aprobada, estará localizada, actualizada y disponible.

#### **1.1.4.6.- Control Operacional.**

La industria debe determinar aquellas operaciones y actividades que tengan relación con los aspectos Ambientales significativos, de acuerdo con su política, sus metas y objetivos. La organización debe planificar y mantener estas actividades, para asegurar que se llevan a cabo según las condiciones especificadas:

- Estableciendo y manteniendo al día los procedimientos debidamente documentados que cubran las situaciones en las que su ausencia podría causar una desviación de la Política Ambiental, sus metas y objetivos.
- Estableciendo los criterios operacionales en los procedimientos.
- Estableciendo y manteniendo al día procedimientos Ambientales significativos identificables de los bienes y servicios utilizados por la organización y comunicando los procedimientos y requisitos aplicables a los proveedores y subcontratistas.

El control operacional de la compañía establecerá procedimientos que permitan identificar y controlar todas las operaciones bajo el aspecto Ambiental de forma que se consigan eliminar o minimizar los impactos Ambientales.

Es particularmente importante el control sobre la gestión de los residuos, tanto si es interna como externa.

Deben establecerse en cada uno de los casos las responsabilidades a asumir y quién lo hace.

#### **1.1.4.7.- Planes de Emergencia y Capacidad de Respuesta**

La organización establecerá y mantendrá los procedimientos necesarios para identificar y prevenir accidentes y situaciones de emergencia, y para reducir los impactos Ambientales que puedan estar asociados con ellos

La organización revisará y examinará cuando sea necesario sus planes de emergencia y procedimientos de respuesta, en particular, después de haber sucedido algún accidente o haberse dado una situación de emergencia.

La organización también comprobará periódicamente dichos procedimientos cuando sea factible.

La industria debe prever cómo va a funcionar sometida a circunstancias anómalas derivadas de incidentes o accidentes o a cualquier otra circunstancia. El funcionamiento o plan alternativo debe diseñarse de forma que cada persona sepa qué hacer, cómo y cuándo hacerlo.

Los procedimientos deben indicar quién debe tomar las responsabilidades, a quién debe informarse, qué recursos internos o externos deben emplearse, y cómo y cuándo deben restablecerse los parámetros de funcionamiento normal. Estos procedimientos serán revisados, en especial después de un accidente o situación de emergencia se realizarán pruebas periódicamente siempre que sea posible.

#### **1.1.5.- COMPROBACIÓN Y ACCIONES CORRECTORAS.**

Un SGA debe estar sometido a control y comprobación, de modo que pueda estimarse en todo momento su funcionamiento y, en caso necesario, corregirlo o mejorarlo. El control y comprobación del Sistema está dividido en cuatro diferentes áreas que describen cómo una industria afronta tal contingencia incorporada como elemento del propio Sistema de Gestión Ambiental. (17)

##### **1.1.5.1.- Seguimiento y Medición.**

La industria establecerá y mantendrá al día procedimientos documentados para controlar y medir regularmente las características clave de sus operaciones y actividades, particularmente aquellas que puedan tener un impacto significativo en el Medio Ambiente. Incluirá el registro de la información relativa al seguimiento del funcionamiento, de los controles operativos apropiados y la conformidad con los objetivos y metas Ambientales de la organización.

El equipo de inspección estará calibrado y mantenido y se llevará un registro de este proceso que será conservado de acuerdo con los procedimientos establecidos por la industria.

La organización establecerá y mantendrá debidamente documentado el procedimiento necesario para realizar una evaluación periódica para comprobar que se cumplen las legislaciones y reglamentaciones Ambientales aplicables.

Para conseguir implantar y mantener con éxito un Sistema de Gestión Ambiental se requiere el seguimiento del mismo, su corrección y modificación en caso preciso.

Para ello el sistema debe medirse a través de los diferentes parámetros de sus procesos y de los objetivos y metas que se marcan en el SGA.

Deben controlarse y medirse no sólo los parámetros que aseguren que el sistema está operando dentro de la legalidad, sino y sobre todo aquellos que se relacionan la prevención de impactos no deseados, y aquellos que aseguren una mejora continua del sistema.

Por ello deben establecerse los parámetros a controlar, métodos para hacerlo, puntos donde debe controlarse, frecuencia y valores máximos admisibles.

#### **1.1.5.2.- No Conformidades, Acciones Correctoras y Preventivas.**

La industria establecerá y mantendrá al día los procedimientos adecuados para determinar la responsabilidad y la autoridad para controlar e investigar las no conformidades, tomando las medidas necesarias para reducir cualquier impacto causado, iniciando y completando inmediatamente las Acciones Correctoras y Preventivas necesarias.

Cualquier acción correctora o preventiva tomada para eliminar las causas de no conformidades, reales o potenciales, serán las apropiadas a la magnitud del problema y proporcionales al impacto Ambiental detectado.

La organización implantará y registrará en los correspondientes procedimientos documentales cualquier cambio que resulte como consecuencia de las Acciones Correctoras y Preventivas que se hayan tomado.

A la hora de establecer y mantener los procedimientos para la investigación y corrección de las situaciones que den como resultado una falta de conformidad, la organización deberá incluir los siguientes elementos básicos:

- Identificación de la causa que ha provocado la falta de conformidad.
- Identificación e implantación de las acciones correctivas necesarias.
- Implantación o modificación de los controles necesarios para evitar que se repita la causa que ha provocado la falta de conformidad.

- Registrar cualquier modificación de los procedimientos que resulte de una acción correctiva.

Dependiendo de cada situación, este procedimiento puede complementarse de una forma rápida y con una mínima planificación oficial, o puede implicar una actividad más compleja y de más larga duración. La documentación que se derive de este procedimiento deberá ser la apropiada al nivel de la acción correctora.

#### **1.1.5.3.- Registros.**

La industria establece y mantiene los procedimientos necesarios para la identificación, conservación y eliminación de los Registros Ambientales. Entre estos registros se incluirán los relativos a la formación y los resultados de las auditorías y revisiones.

Los Registros Ambientales son legibles, se pueden identificar y ser relacionados con la actividad, producto o servicio con el que estén involucrados. Estos registros serán almacenados y conservados de forma que puedan ser recuperados rápidamente y estén protegidos contra cualquier daño, deterioro o pérdida. Se deberá establecer y registrar el tiempo que tienen que ser conservados.

- Los archivos se conservan y mantienen al día, de la forma que se considere más oportuna para el sistema y para la organización, para demostrar el cumplimiento de los requisitos establecidos en esta NTE ISO 14000.

El sistema para identificar, mantener y localizar los archivos se centra en apartado de recursos necesarios para la implantación y funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental, así como el grado de cumplimiento de las propuestas y objetivos planificados.

El archivo de los temas Ambientales puede incluir:

- Información sobre las leyes y reglamentos Ambientales que afectan a la industria por su actividad y/o por su radicación.
- Archivo de reclamaciones.
- Archivo de formación.
- Información del proceso.

- Información del producto/servicio.
- Archivo de inspección, mantenimiento y calibración.
- Información oportuna de contratistas y proveedores.
- Informes de incidentes.
- Información sobre preparativos ante una situación de emergencia y as reacciones correspondientes.
- Archivo de impactos Ambientales significativos.
- Resultados de auditorías.
- Revisiones de la gestión.

Se debe tener en cuenta la información comercial confidencial.

#### **1.1.6.- REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN**

Un SGA debe revisarse para actualizarlo, eliminando lo que sobra dentro del mismo, porque no se utiliza o porque ha dejado de ser aplicable o para añadir partes que faltan y que son precisas para su funcionamiento.

##### **1.1.6.1.- Revisión de la Gestión por la Dirección.**

La Dirección General de la organización, debe revisar el Programa de Gestión Ambiental a intervalos previamente determinados, para garantizar que sigue siendo conveniente, idóneo y efectivo. El proceso mediante el cual se revisa la gestión, garantizando la información necesaria para permitir a la Dirección llevar a cabo esta evaluación. Esta revisión deberá documentarse.

La revisión lleva asociada la posibilidad de efectuar cambios en la política, objetivos o cualquier otro elemento del sistema de gestión Ambiental, según los resultados obtenidos por la auditoría del Sistema de Gestión Ambiental, por circunstancias cambiantes o para satisfacer el compromiso de mejora continua.

Para poder mejorar de forma continua, disponer de un Sistema de Gestión Ambiental idóneo y eficaz, la Dirección de la organización deberá revisar y evaluar el Sistema de

Gestión Ambiental a intervalos previamente definidos. El ámbito de la revisión deberá ser lo más completo posible, aunque no todos los elementos del sistema tienen que ser revisados en un mismo periodo de tiempo. La revisión puede realizarse por etapas.

La revisión de la política, objetivos y procedimientos deberá llevarse a cabo al nivel que la dirección defina, pero siempre incluirá:

- Resultados de las auditorías.
- El grado en que se han cumplido las propuestas y los objetivos.
- La continua idoneidad del Sistema de Gestión Ambiental en relación con la modificación de las condiciones de las normas y de las legislaciones aplicables.
- Sugerencias de las partes interesadas.
- Cambios tecnológicos.

Se archivará la documentación surgida y utilizada en la revisión.

#### **1.1.7.- SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

OHSAS 18000 Serie de Evaluación en Seguridad y Salud Ocupacional

OHSAS 18001:1999 Especificaciones – Sistema Administración de Seguridad y Salud Ocupacional

OHSAS 18001:1999 fue desarrollada para ser compatible con los sistemas de administración ISO – 9001:1994 (calidad) e ISO – 14001:1996 (ambiente) a fin de facilitar la integración de los sistemas de calidad, medio ambiente y salud ocupacional y seguridad por las organizaciones que así lo deseen.

Esta especificación de la Serie de Evaluación de Seguridad y Salud Ocupacionales (OHSAS) establece los requerimientos para un Sistema de Administración de la Seguridad y Salud Ocupacionales (SASSO) para permitir a una organización controlar sus riesgos en materia de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) y mejorar su desempeño (40).

### **¿En qué consisten la salud y la seguridad laborales?**

La salud y la seguridad laborales constituyen una disciplina muy amplia que abarca múltiples campos especializados. En su sentido más general, debe tender a:

El fomento y el mantenimiento del grado más elevado posible de bienestar físico, mental y social de los trabajadores, sea cual fuere su ocupación;

La prevención entre los trabajadores de las consecuencias negativas que sus condiciones de trabajo pueden tener en la salud;

La protección de los trabajadores en su lugar de empleo frente a los riesgos a que puedan dar lugar los factores negativos para la salud;

La colocación y el mantenimiento de los trabajadores en un entorno laboral adaptado a sus necesidades físicas o mentales;

La adaptación de la actividad laboral a los seres humanos.

En otras palabras, la salud y la seguridad laborales abarcan el bienestar social, mental y físico de los trabajadores, es decir, "toda la persona".

Para que la práctica en materia de salud y seguridad laborales consiga estos objetivos, son necesarias la colaboración y la participación de los empleadores y de los trabajadores en programas de salud y seguridad, y se deben tener en cuenta distintas cuestiones relativas a la medicina laboral, la higiene industrial, la toxicología, la formación, la seguridad técnica, la ergonomía, la psicología, etc.

A menudo, se presta menos atención a los problemas de salud laboral que a los de seguridad laboral, porque generalmente es más difícil resolver aquéllos. Ahora bien, cuando se aborda la cuestión de la salud, también se aborda la de la seguridad, porque, por definición, un lugar de trabajo saludable es también un lugar de trabajo seguro. En cambio, puede que no sea cierto a la inversa, pues un lugar de trabajo considerado seguro no es forzosamente también un lugar de trabajo saludable. Lo importante es que hay que abordar en todos los lugares de trabajo los problemas de salud y de seguridad. En términos generales, la definición de salud y seguridad laborales que hemos dado abarca tanto la salud como la seguridad en sus contextos más amplios (23).



### **¿Por qué son importantes la salud y la seguridad laborales?**

El trabajo desempeña una función esencial en las vidas de las personas, pues la mayoría de los trabajadores pasan por lo menos ocho horas al día en el lugar de trabajo, ya sea una plantación, una oficina, un taller industrial, etc. Así pues, los entornos laborales deben ser seguros y sanos, cosa que no sucede en el caso de muchos trabajadores. Todos los días del año hay trabajadores en todo el mundo sometidos a una multitud de riesgos para la salud, como:

- polvos;
- gases;
- ruidos;
- vibraciones;
- temperaturas extremadas.

Desafortunadamente, algunos empleadores apenas se ocupan de la protección de la salud y de la seguridad de los trabajadores y, de hecho, hay empleadores que ni siquiera saben que tienen la responsabilidad moral, y a menudo jurídica, de proteger a sus trabajadores. A causa de los riesgos y de la falta de atención que se prestan a la salud y a la seguridad, en todas las partes del mundo abundan los accidentes y las enfermedades profesionales (21).

### **1.2.- INDUSTRIA TEXTIL**

Las tintorerías textiles se clasifican normalmente. Según la clasificación industrial de actividades económicas en el grupo de industrias manufactureras, dentro del CIU 3211: Hilados, tejidos y acabados textiles.

Las tintorerías industriales hacen teñido, estampado y acabado de hilados y tejidos, principalmente se trabaja sobre tejido circular y plano, la materia prima es usualmente lana, algodón y fibras sintéticas. Estas materias primas naturales se encuentran en forma de fibra (o fibra corta). Las fibras sintéticas se disponen como filamentos continuos o fibras, las que se puede hilar. En la mayoría de los casos, los hilos y los géneros se tinturan y se aprestan, con el fin de mejorar su aspecto, su tacto y las propiedades textiles de acuerdo al uso final al que se destinan, bien sea para la

producción de telas, como para la industria de la confección. Los materiales colorantes son muy variados destacando el uso de colorantes reactivos, directos y dispersos, principalmente ácidos. (6)

Todos los productos textiles acabados, ya sean telas para ropa, alfombras, tienen su origen en la lana, en algodón, las fibras sintéticas o en una combinación de estas materias. Estas fibras se procesan para adecuarlas a sus usos finales. Entre estos procesos están la remoción de impurezas naturales de la lana y el algodón (tierra, arena, grasa); la eliminación de impurezas del proceso (contaminantes metálicos); y el acabado, para impartir cualidades particulares de apariencia, tacto y durabilidad.

#### **1.2.1.- MATERIA PRIMA.**

La materia prima utilizada es la lana y material sintético.

##### **1.2.1.1.- La Lana**

Nombre de la fibra : Lana.

Nombre del animal : Oveja.

Familia : Bovidae.

Género : Ovis

Especie : Aries

La lana se origina en el folículo a través de pequeños organismos. Para mejorar esa fibra hay que tener varios factores en cuenta uno de ellos, quizá el mas importante, sea la sanidad con la intención de mejorar la cantidad y calidad del vellón tanto para su comercialización como para uso artesano. (15)

La lana bruta, una proteína (queratina), contiene secreciones glandulares (suarda y lanolina) y heces de la oveja, además de tierra, paja y materia vegetal. Pueden estar presentes residuos de tratamientos aplicados para el control de enfermedades o para la identificación del animal. Normalmente, la lana es insoluble en agua, más por encima de 250° F (121° C) algunas fracciones se disuelven. La fibra de lana se expande cuando se moja, pero se contrae hasta su tamaño original al secarse. Como es anfotérica, la lana

es dañada por las soluciones cáusticas principalmente o ácidas, por lo que debe tenerse especial cuidado al someterla a tales tratamientos durante su procesamiento.

Existe un área económica en que el ganado ovino domina en forma exclusiva el mercado. La capa lanar que cubre de las ovejas, fue lo que les permitió mantener un lugar destacado dentro de la ganadería.

“Aunque existen otros productos provenientes de las ovejas, anualmente se producen aproximadamente 1300 millones de toneladas de lana, lo que da una idea de volumen del mercado lanar.” (12)

Las técnicas de obtención de la lana se mantienen con muy pocas modificaciones a lo largo del tiempo, El proceso se llama esquila y consiste en dominar al animal y rasurarlo de su capa de lana.

“Dentro de la producción lanar, hay diferencias entre las razas de ovejas por la cantidad y calidad de lana producida. Los ejemplares de la raza Merino, una de las más extendidas, producen entre 10 y 18 kg de lana. La oveja criolla, en el otro extremo, apenas llega a los dos kilos de lana por esquila.” (20)

Sea cual fuere la calidad y cantidad de lana obtenida, la producción llega a un amplio mercado, que abarca desde productos sofisticados valuados en miles de dólares, hasta los métodos sencillos artesanales de una cultura regional.

El tema de la calidad de la lana varía por muchos factores por ejemplo: los factores climáticos, el manejo del hombre, la nutrición animal y principalmente el cuidado con respecto a la sanidad.

La importancia de la lana para su comercialización varía según la cantidad y la calidad que produce un ovino, claro esta que el hombre interviene en el cuidado del vellón para beneficio de este, por que mayor calidad y cantidad mejor precio en el mercado textil.

#### **1.2.1.1.1.- La fibra de lana**

Los tejidos de lana son ampliamente usados en todas partes del mundo, donde son reconocidas sus muchas propiedades. Son tejidos flexibles, elásticos, absorbentes, cálidos y confortables, se les puede dar la forma que se desee, para adaptarlos al cuerpo.

## **A.- El folículo**

El folículo es el nombre dado a las pequeñas bolsitas que aparecen en la piel, y que producen fibras tales como el pelo y la lana. Los folículos determinan la cantidad y calidad de la lana que el animal produce. El folículo es un órgano de la piel, y por lo tanto para comprender su anatomía es necesario describir previamente la estructura de la piel, de la cual se origina.

\*Estructura de la piel: La piel esta formada por dos capas principales; la epidermis, que es la fina capa exterior, y la dermis, que forma el grueso de la piel.

\*Epidermis: En el ovino la epidermis tiene muy poco espesor, del total del grosor de la piel. Es un tejido epitelial, poliestratificado, y comprende las siguientes capas: 1) Estrato cornea, estrato lucido, capa granulosa, estrato espinosa, capa basal o germinativa.

\*Dermis: Esta formado por tejido conjuntivo denso y presenta dos capas: La dermis propiamente dicha, en contacto con la epidermis y la hipodermis, que es la zona mas profunda.

\*Folículos primarios: Aparecen primero en la piel. Además poseen varias estructuras accesorias: a) La glándula sebácea, la glándula sudorípara y el músculo pili-erector.

\*Folículos secundarios: Se inician y desarrollan más tarde que los primarios, y como única estructura accesoria cuentan con una glándula sebácea. También tiene otra particularidad; y es que algunos de ellos pueden ramificarse y formar una especie de ramillete de varios folículos, que tienen una abertura común hacia la superficie de la piel.

## **B.- Estructura de la fibra de lana**

La fibra de lana esta formada por dos capas netamente diferenciadas, la cutícula y la corteza, y en determinado tipo de fibras puede existir una 3° capa, la medula.

Cutícula: La cutícula es la capa que rodea la fibra, está formada por células en forma de escamas o tejas, que se superponen unas a otras. Estas escamas que le dan un aspecto aserrado a la fibra, tienen distinta disposición y tamaño, en las diferentes razas ovinas. Cada célula escamosa consta de tres capas: 1) Epicutícula, 2) Exsocutícula y 3) Endocutícula.

\*La epicutícula, Es muy resistente a los agentes químicos e impide la entrada de colorantes durante el proceso de teñido. Felizmente desaparece durante el lavado y cardado, ya que es sensible a los tratamientos mecánicos

\*La exocutícula: resulta ser muy susceptible a los ataques climáticos.

\*La endocutícula: como la anterior, también resulta vulnerable a agentes exógenos.

### **C.- Evolución del vellón**

El lanar antiguo era bastante distinto al actual. Su vellón presentaba 2 tipos de fibras bien diferenciadas; a) pelos largos y gruesos, b) lanilla corta y fina.

El pelo actuaba como barrera contra la penetración del agua de lluvia, mientras que la lanilla servía como aislante térmico.

Mediante la selección, el ovino se transformó en lo que es hoy, un animal que produce mayor cantidad de lana, y de mejor calidad. El vellón actual a diferencia del antiguo, crece en forma continua, y constituiría una carga insostenible si el animal no fuera esquilado.

### **D.- Principales características de la lana (25)**

1) Diámetro: El diámetro es la característica más importante, ya que determina los usos finales de la lana. Estimaciones norteamericanas, establecen que el diámetro tiene una importancia relativa del 80% en el precio de la lana. Las lanas finas son para fabricar artículos de vestir, suaves y de gran calidad. Las lanas medianas se emplean en telas medianas y pesadas. Las lanas gruesas se destinan para la fabricación de alfombras. Variación del diámetro en el vellón.

En las distintas regiones del cuerpo del animal el diámetro no es uniforme, existiendo variaciones. En este sentido, la lana de la paleta es más fina que la del costillar, mientras que la lana más gruesa aparece en los cuartos. Factores que afectan el diámetro Raza: Es bien conocida la diferencia en diámetro entre un Merino y un Romney.

Para citar casos relativamente extremos. Sexo: Incide en el diámetro; dentro de una misma raza los carneros presentan lana mas gruesa que los capones y estos a su vez mas gruesa que las ovejas. Nutrición: Afecta al diámetro; animales sometidos a altos

niveles de alimentación, engrosan su lana. Mientras que lanas que soportan una deficiencia nutritiva, la afinan.

2) Largo: El largo es la segunda característica en orden de importancia, luego del diámetro, representando 15-20% del precio, según investigaciones en USA. su importancia radica en que determina el destino que llevara la lana durante el proceso industrial. Existen 2 sistemas de hilado: el peinado y el cardado, los cuales producen hilados de características y valor diferentes.

3) Resistencia: La lana sea lo mas resistente posible a la tracción. Existe variación del diámetro a lo largo de la fibra, variación debida fundamentalmente a factores ambientales, particularmente la nutrición. Por ejemplo, una fibra de lana de 30 micrones de diámetro, tiene una resistencia a la tracción de 16 gramos. La misma fibra, pero debilitada, resistente a lo sumo 11 gramos. Es importante destacar que el mínimo de resistencia necesario para que la lana pueda ser trabajada en la industria es de 8,5 gramos, para lanas de 30 micras.

4) Color: El color de la lana sucia es importante para el comprador de lana, ya que puede predecir cuales coloraciones pueden ser eliminadas por el lavado y cuales no. En la industria, sin embargo, el color que interesa es el que presenta la lana luego de que ha sido lavada, o sea luego que fueron quitados la suarda, el polvo, y los tipos de colorantes que desaparecen con el lavado. La industria esta interesada en que el color de la lana sea lo mas blanco posible, ya que eso permite que la lana sea teñida con una gama mas amplia de colores.

Hay lanas que presentan alguna coloración que no desaparezca con el lavado, tiene limitado los colores con los cuales pueden ser teñidas (solo pueden ser teñidas con colores oscuros).

### **E.- Propiedades Físicas de la Lana**

1) Estiramiento: Es la propiedad que le permite a la lana estirarse en gran proporción, antes de romperse. Esto es muy importante, desde el punto de vista textil, dados que procesos de industrialización tales como cardado, peinado e hilado, someten a considerables tensiones a las fibras de lana, que deben poseer extensibilidad suficiente para conservarse íntegras a través de los mencionados procesos.

2) Elasticidad: Esta propiedad, íntimamente relacionada con el interior, se refiere al hecho que la lana regresa a su largo natural, luego de estirarse, dentro de ciertos límites, ya que llega un momento en que, al romperse los enlaces químicos, la lana que no vuelve a su largo original. La elasticidad de la lana es debida a la estructura helicoidal de sus moléculas. Gracias a esta propiedad de recobramiento de la extensión, la lana tiene la habilidad de retener la forma de las vestimentas, y mantener la elasticidad de las alfombras.

3) Higroscopicidad: Todas las fibras naturales absorben la humedad de la atmósfera, y entre ellas, la lana es la que lo realiza en mayor proporción; la lana es higroscópica, es decir que absorbe vapor de agua en una atmósfera húmeda y lo pierde en una seca.

4) Flexibilidad: Es la propiedad de las fibras de lana, por lo cual se pueden doblar con facilidad, sin quebrarse o romperse. Esta propiedad es de gran importancia para la industria, tanto en hilandería como en tejeduría, para lograr tejidos resistentes.

#### **F.- Propiedades Químicas de la Lana**

1) Efecto de los álcalis: La proteína de la lana, que recibe el nombre de queratina, es particularmente susceptible al daño de álcalis. Por ejemplo, soluciones de hidróxido de sodio diluidas a temperatura ambiente, disuelven la fibra de lana.

2) Efecto de los ácidos: La lana es resistente a la acción de los ácidos suaves o diluidos, pero en cambio los ácidos minerales concentrados, como por ejemplo, el sulfúrico y el nítrico provocan desdoblamiento y descomposición de la fibra. Sin embargo, soluciones diluidas de ácido sulfúrico son usados durante el proceso industrial de la lana, para carbonizar la materia vegetal adherida a las fibras.

3) Efecto de los solventes orgánicos: La mayoría de los solventes orgánicos usados comúnmente para limpiar y quitar manchas de los tejidos de lana, son seguros, en el sentido que no dañan las fibras de lana.

#### **G.- Propiedades Biológicas de la Lana**

1) Microorganismos: La lana presenta cierta resistencia a las bacterias y los hongos; sin embargo, estos microorganismos pueden atacar las manchas que aparecen en la lana. Si la lana es almacenada en una atmósfera húmeda, aparecen hongos, que incluso pueden llegar a destruir la fibra. Por otra parte, las bacterias que producen

podredumbres pueden destruir la fibra, si la lana permanece mucho tiempo en humedad y polvo.

2) Insectos: Desde el momento que la lana es una proteína, y que por lo tanto puede ser considerada un producto alimenticio modificado, presenta una fuente de alimento para distintos tipos de insectos. Las lardas de la polilla de la ropa y del escarabajo de las alfombras, son los predadores más comunes de la lana; se estima que estos insectos dañan varios millones de kilos de tejido de lana cada año. Se han sugerido varios tratamientos para prevenir este daño, tal es el caso de la fumigación de tejidos de lana con insecticidas, o la aplicación de productos químicos que reaccionen con las moléculas de lana, y causen que la fibra no sea palpable para los insectos. Otro sistema es el de poner, en la cercanía de la lana, sustancias que despidan olores nocivos para los insectos.

#### **1.2.1.2.- MATERIALES SINTÉTICOS.**

Las fibras sintéticas más comunes son las de base celulosa (acetato/rayón) y las de base polímero (acrílico, nylon, poliéster y orlón). El hilo hilado se procesa como las fibras naturales, y requiere de apresto para darle fuerza y un recubrimiento protector para el tejido. El hilo de filamento continuo requiere de menos apresto.

Se desarrollan cargas estáticas sobre el hilo sintético durante la mayor parte de los pasos de proceso, por lo que se aplican a las fibras antiestáticos, aceite y lubricantes antes del tejido. Entre estos están el alcohol de poli vinilo, las resinas de base estireno, los glicoles de polialquileno, la gelatina y el acetato de polivinilo. (34)

Los procesos de acabado de las telas sintéticas son semejantes a los usados con el algodón e incluyen restregado (remoción de los productos químicos de proceso del tejido), enjuague inicial, blanqueado, segundo enjuague, teñido y acabado final (impermeabilización, protección contra el encogimiento, etc.)

#### **1.2.2.- Principales Problemas en la Industria**

El alto grado de recirculación en los lavadores conduce a diversos problemas de agua, entre los que se hallan la formación de lama, los depósitos, la corrosión y los olores. La mayor parte de casi todos los depósitos es microbiana (masas de lama). La actividad microbiana produce una lama pegajosa que se combina con la tierra, con los productos de la corrosión y con material cristalino para formar depósitos duros incrustados sobre el



nivel del agua y gruesas masas pegajosas bajo el agua sobre las superficies metálicas dentro del lavador. (11)

La carga estática en la fibra textil según va pasando ésta a través de los varios procesos textiles, tiene mucho que ver con su eficiencia. Por ejemplo, si una máquina cardadora está procesando fibra que acaba de ser sacada de un almacén frío, las fibras estarán cargadas negativamente y se pegarán a los rodillos de acero de la máquina cardadora en vez de enrollarse suavemente en una mecha de hilo. Las fibras que desarrollan una carga negativa demasiado grande en las máquinas de hilar están sujetas a rupturas excesivas. Pueden usarse compuestos de amonio cuaternario para controlar cargas estáticas en el aire porque tienen los beneficios de ser buenos biocidas y también agentes limpiadores.

Las instalaciones de generación de vapor en una planta textil suelen ser bastante simples. El condensado no constituye, en general, más del 25 % de agua alimentada total. Las calderas son casi siempre de baja presión y el vapor se usa rara vez para generar energía, excepto en las plantas integradas más grandes.

El material eliminado del aire se transfiere al agua, así que hay muchos problemas que requieren tecnología de tratamiento de agua. Una planta de tejidos o una planta paquete de teñido con operaciones de hilado tiene aceite en el aire.

### **1.2.3.- GESTIÓN AMBIENTAL EN TINTORERÍAS**

Las opciones de gestión ambiental de una industria se pueden jerarquizar según el grado de facilidad para su implementación y los costos asociados. Es así como la más alta prioridad se le asigna a la prevención de la contaminación a través de la reducción en la fuente y el reuso o reciclaje. (14)

La prevención o el reciclaje en la fuente eliminan la necesidad de reciclaje fuera de la planta o el tratamiento de los residuos y posterior disposición. La reducción de residuos es siempre más barata que la recolección, tratamiento y disposición de los mismos. También permite disminuir los riesgos ambientales para los trabajadores, la comunidad y el ambiente.

### **1.2.3.1.- Reducción en el Origen.**

Se han presentado una gran variedad de estrategias para reducir la contaminación en origen, entre ellas se tiene:

- Buenas prácticas de operación.
- Modificación de procesos productivos.
- Conservación de agua y reactivos químicos.

Se debe seleccionar la combinación más apropiada de procesos a fin de transformar las características iniciales del agua residual a niveles aceptables para cumplir con las normas de vertimiento y de reutilización del agua residual tratada.

### **1.3.- HILANDERÍA GUIJARRO.**

**Gráfico 1.- Vista exterior de la Planta de Lavado e Hilado**



La “Hilandería Guijarro”; se encuentra ubicada en la Avda. 20 de diciembre y Dunji del cantón Guano de la provincia de Chimborazo.

**Gráfico 2.- Vista Interior de la Planta de Lavado e Hilado**



**Gráfico 3.- Vista exterior de la Planta de Tinturado**



Es una industria que se dedica a elaborar hilos de fibras naturales y sintéticas en diferentes títulos (grososres) y colores, los mismos que se utilizan para la confección de suéteres y alfombras

### **1.3.1.- INFORMACIÓN GENERAL.**

#### **1.3.1.1.- REFERENCIAS DE LA INDUSTRIA.**

Razón social : HILANDERÍA GUIJARRO.

Tipo de industria : Unipersonal

Representante legal : Sr. Alonso H Guijarro Guevara.

Ubicación : Avda. 20 de Diciembre y Dunji.

Sector : Barrio la Inmaculada.

Teléfono : 2900335

Actividad comercial : Elaborar hilos de lana en diferentes títulos y colores

Tiempo de funcionamiento: 35 años.

#### **1.3.1.2.- UBICACIÓN**

La provincia de Chimborazo es una microregión del Ecuador, situada en el centro del callejón Interandino. Altas cordilleras forman su marco natural, dando lugar a una gama infinita de paisajes encerrados en grandes y pequeños valles, en profundas depresiones, en mesetas, colinas y cordilleras.

Políticamente fue creada el 25 de junio de 1824, siendo presidente de la Gran Colombia el Libertador Simón Bolívar. Actualmente se divide en 10 cantones y 61 parroquias.

Limita al norte con la provincia de Tungurahua, al sur con las provincias de Cañar y Guayas, al este con la provincia de Morona Santiago y al oeste con la provincia de Bolívar (Anexo 1-1), su extensión alcanza 5637 km<sup>2</sup>.

A diez minutos de Riobamba se encuentra el cantón Guano (Anexo 1-2), un gran centro artesanal del tejido de lana, especializado en alfombras y tapices que han merecido la aceptación en los mercados nacionales y extranjeros. Guano también es el nombre de la cabecera cantonal y del río que atraviesa la ciudad.

La población del cantón en 1990 fue de 37000 habitantes. Tiene una superficie de 473 km<sup>2</sup> y es muy irregular.

La ciudad de 7000 habitantes se ubica a 2713 m.s.n.m, es un valle, al pie de las faldas meridionales del Igualata. Le rodean las alturas de Langos, Lluishig y Elempata.

La cabecera del cantón esta formada por las parroquias: La Matriz y El Rosal. Las parroquias rurales son: Guanando, Ilapo, La Providencia, San Andrés, San Gerardo de Pucaiguán, San Isidro de Patulú, San José de Chazo y Valparaíso.

La HILANDERÍA GUIJARRO (Anexo 1-3), se encuentra ubicada en el cantón Guano provincia de Chimborazo, en el sector S – 27, bloque 15.

El área física en donde se realizan los procesos de lavado e hilado de la HILANDERÍA GUIJARRO es de tres mil sesenta y seis metros cuadrados (3066 m<sup>2</sup>), con frente sobre la avenida 20 de Diciembre 38,35 m, y con un fondo de 79,97 m. Para lo cual dispone de 8 galpones, cuyas instalaciones están distribuidas como se indica en el Anexo 2-1.

El área física en donde se realiza el proceso de tinturado está dividido en 3 galpones como se muestra en el Anexo 2-2.

#### **1.3.1.3.- INICIOS:**

El propietario (ocupación zapatero), al iniciarse en el proceso manual de la lana de borrego; construye una máquina. Hacia 1961, consigue sus primeros materiales para las bases de su máquina, los rieles del ferrocarril, ejes de acero, malla, yeso, cola de carpintero, aserrín, piñones, raches y cadenas de bicicleta; entre otros. Busca su mecánico, logra el montaje, inicia sus pruebas y después de año y medio, comienza a producir.

Posteriormente inicia la construcción de un picker y una mechadora. Al disponer ya de estas máquinas, necesitaba la última la hiladora, y es así como en la Industria El Prado, le venden una retorcedora, que la acondiciona y le hace funcionar como hiladora –Y llega a tener su industria de procesamiento textil de lana cardada; la misma, que pone al servicio de los alfombreros de Guano.

#### **1.3.1.4.- DESARROLLO DE LA INDUSTRIA**

Posteriormente, en la ciudad de Ambato le ofrecen vender unas máquinas usadas, de procedencia alemana; Las compra y las reconstruye totalmente, con lo cual amplía su industria, la mejora y el hilo que ofrece es de calidad superior. Pasaron varios años

hasta que sus máquinas construidas por él y las que las reconstruyó empiezan a dar sus señales de desgaste y obsolescencia.

#### **1.3.1.5.- RENOVACIÓN DE LA INDUSTRIA:**

Al desmejorar ya la calidad del producto, por el desgaste de la maquinaria por los 29 años de trabajo y, ante la presencia de la competencia, puesto que desde 1990 se inicia una galopante instalación de este tipo de industrias, por el apogeo de esta clase de industria, por la ampliación y apertura en las exportaciones de las artesanías por parte, del Gobierno, en coordinación con las comunidades indígenas de Otavalo, Salasaca, Gualaceo, entre otras. Y es así como este año, en la ciudad de Ambato, instalan 2 grandes Industrias, 2 años posteriores instalan 1 en la ciudad de Riobamba, 1 en la localidad de Guano y 1 en la ciudad de Otavalo.

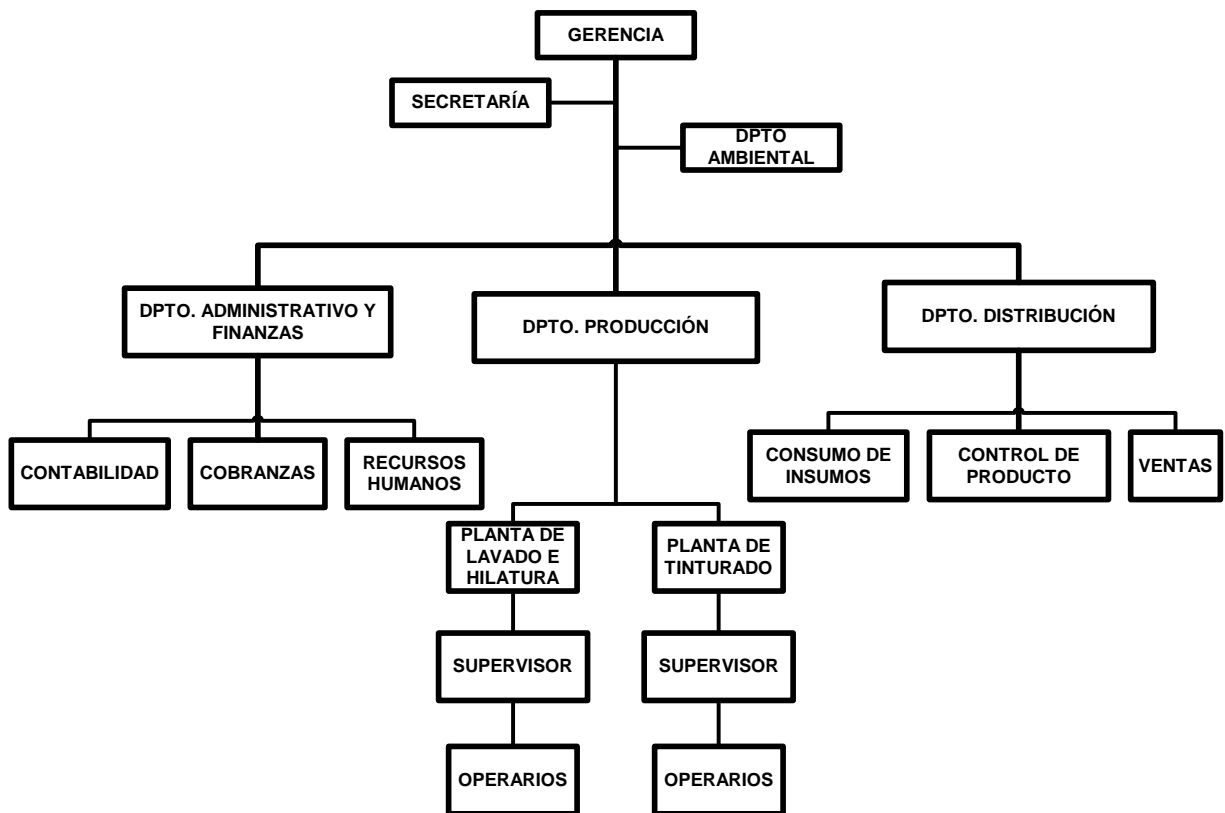
Por esta razón el propietario y sus ocho hijos inician la renovación integral de la industria, deciden primeramente cambiarse de lugar de trabajo, pues necesitaban una ampliación de la planta de lavandería de la lana, para lo cual se requería agua abundante: Asimismo deciden renovar su maquinaria para incrementar su capacidad de producción y entrar a competir con hilo de lana (Wo) 100 % de calidad. Es así como se presenta el proyecto de factibilidad a la CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL, esta Entidad indica que el crédito es viable, posteriormente se habla con el Sr. Gerente de Filanbanco quien canaliza los fondos necesarios para la puesta en marcha del proyecto de modernización y ampliación de HILANDERÍA GUIJARRO. Hace. 5 años, la Industria renovada inicia su operación total y ampliando su producción y mercado.

#### **1.3.2.- ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL:**

HILANDERÍA GUIJARRO tiene la siguiente estructura:

- Su gerente-propietario: el Sr. Alonso H, Guijarro.
- Sus Administradores: sus 2 hijas profesionales en la rama de administración.
- Mantenimiento: El Sr. Alonso Guijarro y sus dos hijos profesionales en Ingeniería Textil.
- Control de Calidad: su hija profesional en la rama de química.
- Control de documentación y contable: su hija profesional en la rama de sistemas.
- Operación de la Industria: sus obreros.

**Gráfico 4.- Diagrama de Organización Estructural de “Hilandería Guijarro”**



### 1.3.3.- PROCESO PRODUCTIVO

En Hilandería Guijarro el proceso de trabajo tiene tres partes diferenciadas:

- *Proceso de Lavado* con sus etapas: Recepción y almacenaje de la lana cruda, Clasificación, lavado, centrifugado y secado
- *Proceso de Hilatura* con sus etapas: Apertura, Limpieza, enzimado cardado, hilado, madejado
- *Proceso de Tinturado* con sus etapas: Tinturado, lavado, centrifugado y secado.

Las materias primas básicas en la industria textil son: la lana, el algodón y fibras sintéticas.

Estas materias primas se encuentran en forma de fibra. Las fibras sintéticas se disponen como filamentos continuos o fibras, las que se pueden hilar.

En la mayoría de los casos, los hilos y los géneros se tinturan y se aprestan, con el fin de mejorar su aspecto, su tacto y las propiedades textiles de acuerdo al uso final al que se destinan, bien sea para la producción de telas como para la industria de la confección.

En los procesos húmedos se originan los mayores problemas de contaminación de efluentes y estos son: Lavado y tinturado

**Gráfico 5.- Almacenamiento de la Lana Cruda.**



Lana cruda (Lana sucia).- La lana cruda se pesa y se almacena.



**Gráfico 6.- Clasificación**



Clasificación.- La clasificación se lo realiza manualmente.

**Gráfico 7.- Abridor**



La función que tiene el Abridor – bastidor es para el rompimiento de los vellones de lana, esto se lo realiza con la finalidad de eliminar todo tipo de impurezas que se encuentran presentes.

**Gráfico 8.- Lavado de Lana**



Lavado.- Sirve para eliminar las impurezas que se encuentran presentes en la lana para la cual en la primera parte se utiliza abundante agua y posterior a esto una segunda lavada se utiliza detergente líquido, para finalmente ser enjuagada

**Gráfico 9.- Centrifugado de la Lana Mojada**



La centrífuga tiene la función de escurrir la mayor cantidad de agua posible.

**Gráfico 10.- Secado de la Lana Húmeda**



Secado.- La lana húmeda se lo expande en el patio de la industria para que por medio del calor solar se seque

**Gráfico 11.- Apertura y Limpieza de la Lana Seca**



Luego que ha pasado por los procesos anteriores la lana está totalmente seca, esta pasa enseguida por la sacudidora y abridora en la cual se produce la apertura de la lana

en capas más pequeñas así como la eliminación de impurezas que se encuentran presentes. Una vez abierta la lana se le adiciona aceite de enzimaje, (para evitar que la lana se cargue de energía estática).

**Gráfico 12.- Cardado de la Lana**



Una vez que se tiene la lana picada se lleva hacia la cargadora de la carda esta última tiene un cierto número de órganos cilíndricos que giran (rompedor, tambor, trabajadores, descargadores, doffer o peinador, etc.), guarnecidos de púas en acero (guarniciones flexibles) o de puntas de acero rígidas en forma de dientes de sierra (guarniciones rígidas), ya que la función principal de todos estos elementos es dar la formación de un velo de lana totalmente uniforme el mismo que es transportado por los rodillos en toda su longitud hasta llegar al denominado divisor de velos, aquí el velo se abre en mechas los mismos que son depositados en unos cilindros de madera para posteriormente ser colocados en la hiladora.

**Gráfico 13.- Hilado de la Lana Cardada.**



Como ya tenemos la mecha lista esta pasa a la hiladora, ya que la función principal es de realizar la torsión de la mecha obteniéndose de esta manera el hilo de lana de borrego, el hilado se hace en unos husos los que a su vez son movidos por medio de poleas de metal y cada uno dan movimiento a cuatro husos por medio de una banda sin fin que pasa sobre una polea y un tensor, la torsión se expresa en vueltas / m, a continuación pasa a la madejadora.

En la madejadora, los husos se llenan de hilo todos por igual en la hiladora lo que hay que sacarlos y llevarlos a la madejadora aquí se hace la extracción del hilo con respecto al huso, el hilo se obtiene en la madejadora en madejas de aproximadamente 1 a 2 lb. de peso y finalmente se procede al empaquetamiento de las madejas para poder efectuar su venta de hilo de borrego



**Gráfico 14.- Descrudado de Hilo Blanco**



Descrudado.- El hilo blanco una vez obtenida en madejas pasa a la etapa de descrudado, en unos recipientes que contienen blanqueador y agua caliente.

**Gráfico 15.- Autoclave para el Tinturado**



Tinturado.- La lana crema en madejas ingresa al tinturado

**Gráfico 16.- Secado de la Lana Tinturada**



Secado – Una vez tinturada la lana se lo seca al ambiente

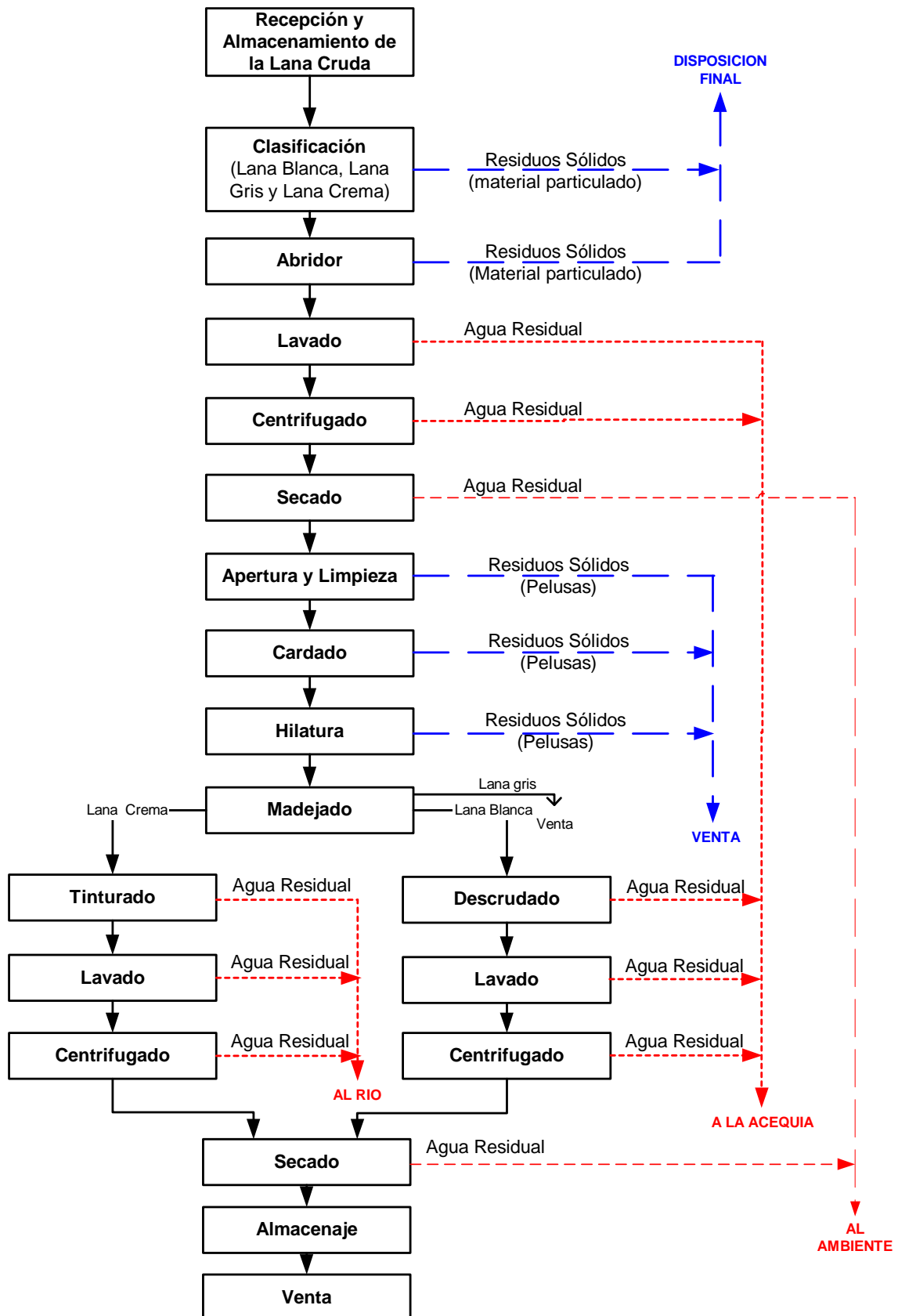
**Gráfico 17.- Almacenaje del Producto**



Finalmente se procede al embalado y almacenado del producto

De manera secuencial se presenta a continuación el diagrama de flujo del proceso en la industria, en la misma se observa la generación de residuos sólidos y líquidos.

Gráfico 18.- Diagrama de Proceso de “Hilandería Guijarro”.





### **1.3.3.1.- Situación Ambiental de la Industria**

Con la finalidad de realizar el estudio para la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental en la Hilandería Guijarro, se realiza la investigación de impactos ambientales, siendo esta una herramienta para la gestión ambiental, y que posibilita el cumplimiento de leyes y reglamentos establecidos, los propietarios de Hilandería Guijarro aceptan se realice dicho estudio, para identificar como las acciones humanas involucradas en esta actividad podrían modificar las cualidades del medio ambiente y evaluar si las modificaciones son o no aceptables, así como mitigar las afecciones negativas y potenciar las positivas.

En este estudio ambiental, se realiza la descripción de la planta y la descripción de los elementos del medio ambiente, lo que se conoce como línea base ambiental de la Hilandería nos permitió conocer la situación actual del medio, establecer las acciones productivas que se realizan en este local, y realizar la evaluación de impactos ambientales que se presentaren y afectaran a los factores físicos agua y aire así como en el aspecto estético y social e igualmente presentar el plan de manejo ambiental, para evitar y/o mitigar efectos negativos que podrían presentar.

#### **1.3.3.1.1.- Principales Características de la Industria.**

La industria tintorera es intensiva en el uso de agua y reactivos químicos.

Los impactos ambientales asociados con la industria se relacionan principalmente con la generación de residuos sólidos y líquidos y en pequeña escala emisiones y ruidos.

Por el nivel de ventas y la cantidad de mano de obra empleada, se clasifican como medianas industria. Además, en los últimos años el rubro textil ha tenido una fuerte baja debido fundamentalmente a las importaciones de los vecinos países que al competir con el nuestro debido a la moneda, ellos pueden abaratar costos y por ende a la baja en la producción textil local. Por lo anterior, la industria ha tenido que realizar esfuerzos para mantenerse en el mercado, optando algunas por la diversificación de los servicios y otra por la especialización en servicios de mayor valor agregado.

En la tintorería, el nivel de tecnología es aceptable y la maquinaria es en su mayor parte importada y para trabajo por cargas. Los procesos son en su mayoría mecánicos y solo se requiere mano de obra para el transporte de las telas de una maquina a otra.

La industria tiene un nivel medio de integración con sus proveedores y clientes. Los primeros son grandes industrias del área química quienes les proveen de productos para tinturar y diversos insumos químicos para las distintas etapas del proceso de acabado. Estos proveedores han introducido cambios significativos en el tipo de materia prima, especialmente en la sustitución de colorantes nocivos para el ambiente. Por otro lado, con los clientes el contacto es directo, especialmente en el tema de calidad.

El nivel de información sobre temas ambientales es importante por el lado de las emisiones gaseosas emisión de las calderas y material particulado.

La zona donde se ubica Hilandería Guijarro se caracteriza por tener un nivel social medio regular, y económico medio bajo, en lo que hace relación con la población que reside habitualmente en este sector.

#### **1.3.3.1.2.- Generación de Agua Residuales**

Las descargas de residuos líquidos de la industria se pueden dividir en descargas concentradas o diluidas, según el grado de concentración de los contaminantes:

- Descargas concentradas: lavados, descrude, teñido.
- Descargas diluidas: enjuagues.

Cada uno de los procesos húmedos presenta alguna característica especial en cuanto al tipo de contaminantes presente en sus descargas de agua. Es el caso de los baños de descrude, los cuales presenta una alta .alcalinidad, las descargas de los baños de teñido son coloreados, etc.

Los problemas de contaminación en la industria se centran en la descarga de aguas con alta temperatura, aceites y grasa, detergente y sólidos.

##### *Aguas de lavado.*

Los residuos líquidos de lavado de la lana cruda difieren de todos las otras categorías de desechos, ya que contienen significativas cantidades de aceites y grasas, en los efluentes, y se origina de la orina de las ovejas, heces, sangre, fluidos de marcado e insecticidas usados en los baños dados a las ovejas en el campo.

**Gráfico 19.- Efluente de Agua de Lavado**



En las tinas de lavado se utiliza agua de una cisterna esta proviene de la acequia que sirven para separar las impurezas y arenillas de la lana; Se utiliza posteriormente detergente para eliminar la mayor cantidad de impurezas, estas aguas de lavado regresan al recorrido natural de la acequia

*Aguas de tinturado.*

Existe una descarga, esta es puntual especialmente y se lo realiza al final de la jornada de trabajo.

**Gráfico 20.- Efluente del Agua de Tinturado**



#### **1.3.3.1.3.- Generación de Residuos Sólidos**

Compuestos principalmente por basuras, material particulado, pelusas y residuos de lana

**Gráfico 21.- Residuos Sólidos**



#### **1.3.3.1.4.- Generación de Ruido**

La generación de ruido se produce principalmente por el funcionamiento de los siguientes equipos:

Picadora

Cardadora

Tina de lavado.

Centrífuga

Hiladora

#### **1.3.3.1.5.- Emisiones a la Atmósfera**

La planta posee un caldero (que trabaja con diesel) para obtener vapor de agua, que este se utilizará para calentar el agua que se manejará en el tinturado. Las emisiones en esta industria están relacionadas con la utilización de este caldero, es decir la contaminación del aire resulta de la quema de combustibles usados en la generación de vapor. Los gases contienen monóxido de carbono que se puede controlar mediante la descarga de gases a través de chimeneas de altura adecuada

Las fibras y polvos tienen varios orígenes, particularmente en las operaciones de cardado e hilado

Las fuentes de pelusas y polvos deben estar equipadas con filtros u otros accesorios para prevenir su descarga en la atmósfera.

## **CAPITULO II**

### **METODOLOGÍA Y DESARROLLO**

## **2.1.- METODOLOGÍA:**

La metodología que se utilizó se ha desarrollado en el siguiente orden:

### **2.1.1.- Identificación de la industria “Hilandería Guijarro”.**

Para obtener información completa sobre la industria se conversará con la gerencia y se entrevistará con todo los trabajadores que están involucrados directa o indirectamente con el normal funcionamiento del proceso industrial en estudio. Se planificará reuniones con la gerencia y el personal involucrado para alcanzar los objetivos establecidos, teniendo en cuenta el no alterar o interferir con los procesos rutinarios de la industria

### **2.1.2.- Revisión Ambiental Inicial (RAI).**

El propósito de la REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL (RAI), es el primer paso que permite evaluar los impactos que requieren ser controlados, para la misma se realiza una identificación y documentación sistemática de los impactos ambientales significativos en la actividad diaria de la industria, es decir la RAI nos da una fotografía del funcionamiento real porque nos permite determinar la actividad de la industria en todos sus aspectos, considerando su ubicación, iniciando por la materia prima, insumos y/o recursos que utiliza, las distintas formas de trabajo por parte de los operarios y finalmente, la disposición final de los residuos tanto sólidos, líquidos y emisiones gaseosas en todo el proceso

Para obtener información se emplean, Listas de Chequeo, entrevistas al personal involucrado en los diferentes procesos. Con la información obtenida se realiza la interpretación y se obtienen resultados pudiendo utilizarse paquetes informáticos especializados.

#### **2.1.2.1.- Balance de Materiales.**

El balance de materiales muestra visualmente las entradas y las salidas tanto de materia prima, insumos y producto final, así como también los distintos residuos sean estos sólidos, líquidos o emisiones gaseosas, de tal manera que permite identificar cualquier desequilibrio entre la entrada y la salida y el aspecto ambiental asociado a las mismas.

El Balance de materiales emplea técnicas de ingeniería, sea en forma directa o indirecta de los distintos parámetros necesarios, tales como peso, volumen, flujo.

### **2.1.2.2.- Caracterización de las Aguas Residuales.**

Uno de los niveles de contaminación que implica a una industria, se ve reflejado en las características físico - químicas y microbiológicas que presenta el efluente de sus aguas residuales, la interpretación de estos análisis permite determinar la cantidad de residuos sean sólidos o líquidos que se suman a la cantidad de agua empleada en el proceso.

La muestra de agua residual debe reflejar la situación real de operación, la misma que se logra realizando muestreos durante la jornada de trabajo, esto se realiza a intervalos controlados de tiempo de tal manera que la muestra final resulta de la combinación de las muestras individuales obtenidas en los muestreos. La muestra deberá llevarse inmediatamente al laboratorio para evitar alteraciones en su composición.

Los datos obtenidos se realizan las comparaciones tomando en cuenta la tabla 12 del Anexo 1 del Libro VI de las Políticas Ambientales del Ecuador.

### **2.1.2.3.- Determinación del Nivel de Ruido**

Todo industria genera ruido debido a la utilización de maquinarias, estos pueden ser altos o bajos que dependerán de las condiciones ya sea de mantenimiento o por tecnologías antiguas, este factor afecta en forma directa a los operarios involucrados con estas maquinarias, por esta razón se debe determinar el nivel de ruido para establecer formas de protección al personal. La determinación de ruido se realiza mediante el empleo del sonómetro en escala A (dBA), fijando puntos de muestreo en lugares estratégicos en toda industria y posteriormente realizar el análisis para la obtención de los mapas de ruido. En estas determinaciones se considera los parámetros estipulados en el Anexo 5 del libro VI de las Políticas Ambientales del Ecuador.

### **2.1.2.4.- Generación del Material Particulado**

La generación del material particulado se debe a la combustión incompleta del combustible así como también los distintos residuos particulados que se generan en las distintas etapas del proceso. Esto se determinará en función del diámetro aerodinámico (micrones) obtenido durante la jornada de trabajo y posteriormente ser cuantificado. La metodología empleada es determinación por método gravimétrico y posteriormente es comparado con los valores estipulados en el Anexo 4 del Libro VI de las Políticas Ambientales del Ecuador.



#### **2.1.2.5.- Declaración Ambiental**

Con toda la información recopilada se procede a determinar la situación en la cual se encuentra la industria “Hilandería Guijarro” desde el punto de vista ambiental en la misma que se indiquen los impactos ambientales positivos y negativos.

Siendo importante esta información para la elaboración de la Política Ambiental que servirá de base para el desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental

#### **2.1.3.- Política, Objetivos y Metas Ambientales**

La Política Ambiental es el documento dirigido a mitigar los distintos aspectos que generan impactos ambientales significativos y que la industria se compromete a implantar, para el cumplimiento se establecen objetivos y metas ambientales que se pueden ejecutar. Durante el desarrollo de la política ambiental se toma en cuenta el aspecto financiero con que cuenta la industria

#### **2.1.4.- Plan de Manejo Ambiental**

El plan de manejo ambiental consiste en el desarrollo de los objetivos y metas ambientales propuestos, para la misma se desarrollan procedimientos que indiquen la forma correcta de operar y/o manipular la materia prima e insumos en cada una de las etapas del proceso. Se tomará en consideración los recursos humanos y la infraestructura con que se cuenta enfocado a aplicaciones de Buenas Prácticas Operacionales.

#### **2.1.5.- Manual del Sistema de Gestión Ambiental.**

El manual del Sistema de Gestión Ambiental se redacta tomando en consideración la política ambiental a implementar y los distintos ítems que se compone la misma siguiendo las Normas NTE – ISO 14 000. Según la documentación en mención el Manual de Gestión Ambiental consta de las siguientes partes:

0. Índice

1. Requisitos Generales

2. Política Ambiental

3. Planificación

4. Implantación y Funcionamiento

5. Comprobación y Acción correctora

6. Revisión por la Dirección

## **2.2.- EQUIPOS Y REACTIVOS**

### **2.2.1.- Equipos para determinaciones IN SITU.**

Balanza técnica.

Bomba de Muestreo de Material Particulado

Cronómetro

pH-metro

Sonómetro

Termómetro de 150 C

### **2.2.2.- Equipos de Laboratorio**

Balanza Analítica

Probetas de 50 mL,

Probeta de 500mL.

Probeta de 1000 mL.

## **2.3.- Parte Experimental**

### **2.3.1.- Identificación y Familiarización con la Industria**

Para la misma se procedió a realizar reuniones con la relacionadora la industria "Hilandería Guijarro".

Posteriormente se realizó visitas periódicas para la familiarización con el proceso, al mismo tiempo que se realizaba entrevistas con los encargados de las diferentes fases de producción y los operarios.

### **2.3.2.- Revisión Ambiental Inicial**

Para la realización de esta etapa se cumplió las siguientes subetapas

- Entrevistas con el personal involucrado
- La aplicación de listas de Chequeo
- Para la realización se cumplieron visitas periódicas a la industria, para finalmente procesar la información.

#### **2.3.2.1.- Balance de Materiales.**

Para el balance de materiales se tomó en cuenta la cantidad de materia prima utilizada, volumen de agua empleado, cantidades de residuos tanto sólido como líquido generados en cada etapa del proceso.

El peso se determinó de manera directa, para determinar el volumen de agua se obtuvo por cálculos, determinaciones de caudal y control de tiempo en las distintas etapas involucradas.

Con la información obtenida se realizó el balance de materiales y se determinó el promedio para un mes laborable.

#### **2.3.2.2.- Caracterización de las Aguas Residuales.**

Tanto para el área de lavado y tinturado, se determinaron puntos de muestreo que consintió en los efluentes de cada etapa de proceso en estudio.

Se recolectaron muestras de las aguas residuales en cada batch durante la jornada de trabajo de un día. Finalmente obtener la muestra combinada, y posteriormente llevadas para su respectivo análisis en los Laboratorios de la ESPOCH. Este proceso se repitió durante tres días laborables.

Los parámetros analizados fueron: pH, Turbiedad, Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Totales, Sólidos Sedimentables, Sólidos en Suspensión, Grasas.

### **2.3.2.3.- Determinación del Nivel de Ruido**

Se realizó los diagramas de los diferentes galpones con la respectiva ubicación de la maquinaria.

Se identificó los puntos de muestreo tomando como puntos de referencia la ubicación de la maquinaria en cada uno de los galpones, se utilizó el sonómetro previamente calibrado a 1000 Hz y filtro de ponderación A. Las lecturas se realizaron tomando en cuenta las normas internacionales, a continuación se procesan los datos con ayuda de un software especializado y así obtener un mapa de ruido de las instalaciones este proceso se realizó en cada uno de los galpones.

El sonómetro utilizado es de marca Quest Electronics model CA – 12, 110 dB.

### **2.3.2.4.- Generación del Material Particulado**

Para partículas de diámetro mayor a 25 micrones, se determinó por el método gravimétrico realizando los muestreos en puntos específicos, y para diámetros menores se utilizó el instrumento Flow – Lite sampling pump.

### **2.3.2.5.- Declaración Ambiental**

En base a las matrices de: identificación, evaluación y valoración realizadas y tomando en cuenta la información obtenida se determinó el impacto ambiental que genera la industria “Hilandería Guijarro” Se realizó la priorización de los impactos ambientales, para posteriormente desarrollar el Plan de Manejo Ambiental.

### **2.3.3.- Política, Objetivos y Metas Ambientales**

Se desarrolló la política ambiental tomando en cuenta las prioridades obtenidas en la declaratoria ambiental con la finalidad de minimizar los impactos generados.

Se establecieron los objetivos y las metas ambientales en base a la política ambiental, así como también los recursos humanos, económicos e infraestructura que dispone la industria.

#### **2.3.4.- Plan de Manejo Ambiental**

El plan de manejo ambiental se basa en la implementación de buenas prácticas ambientales, dirigidos a optimizar recursos tales como el agua; y la forma adecuada de manejo de residuos sólidos.

#### **2.3.5.- Manual del Sistema de Gestión Ambiental.**

El Manual de Sistema de Gestión Ambiental se ha desarrollado cumpliendo los requisitos que indican la norma NTE ISO 14000 y que contiene los siguientes ítems:

- 0. Índices
- 1. Requisitos Generales
- 2. Política Ambiental
- 3. Planificación
- 4. Implantación y Funcionamiento
- 5. Comprobación y Acción correctora
- 6. Revisión por la Dirección

El uso del presente Manual es exclusivo único de la industria “Hilandería Guijarro” y la aplicación práctica de este manual es responsabilidad de la industria.

## **CAPITULO III**

### **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN**

### 3.1.- REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL

#### 3.1.1.- LISTAS DE CHEQUEO O VERIFICACIÓN

Al aplicar el Formulario Base para Estudios Ambientales de la Comisión de Gestión Ambiental – C.G.A. y dado la calificación de cada uno de los ítems con la asignación del grado de Impacto generado, se ha obtenido la siguiente tabla de Resultados.

**Tabla 1.- Resultados de la Lista de Chequeo (C.G.A.)**

No	Información	Calificación
1	Datos de identificación	0
2	Datos de Administración	+1
3	Documentación	-2
4	Políticas de Protección al M. A.	-2
5	Actividades de la Planta	-1
6	Datos relativos al consumo de combustibles, energía eléctrica y agua.	- 2
7	Control de la Contaminación del Aire	-1
8	Control de la Contaminación del Agua	-2
9	Desechos Sólidos	-1
10	Otras Fuentes de Contaminación	-1
11	Instalaciones	+1
12	Servicios	0
13	Datos complementarios	0
	<b>Resultado</b>	-2

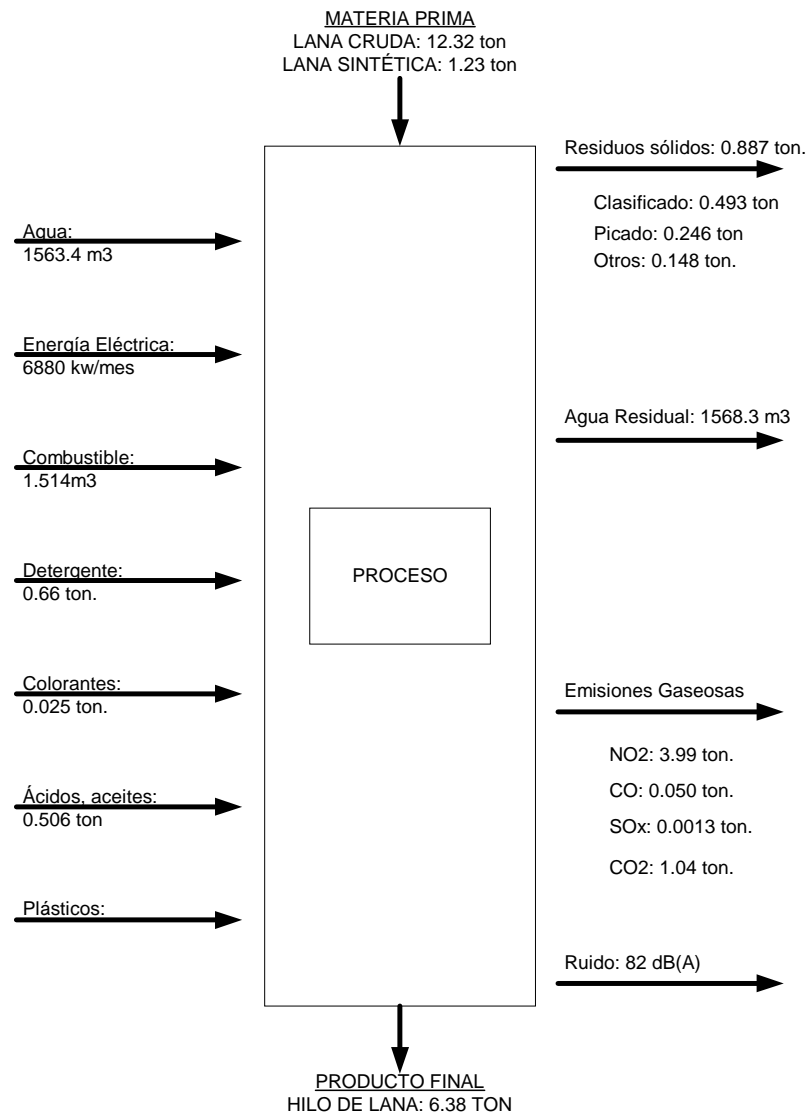
Según los datos tabulados de la tabla 1, se observa que existen parámetros beneficiosos con calificación positiva, en tanto que las calificaciones con valores negativos indica Impactos desfavorables o Adversos presentes, los mismos que deberán ser mejorados; entre estos tenemos: Documentación, Políticas de protección al medio ambiente, Control de la contaminación y consumo del agua.

Realizando el análisis en forma global de los distintos ítems se obtiene que la Industria “Hilandería Guijarro” presenta un Impacto Ambiental Medianamente Adverso (Calificación – 2).

### 3.1.2.- Balance de Materiales

Para el análisis más detallado se ha realizado el balance de materiales para un promedio mensual, los datos obtenidos se refleja en el siguiente gráfico de diagrama.

**Gráfico 22.- Balance Mensual de Materiales en la Línea Base de Hilandería Guijarro**



El Gráfico 22 Muestra que de la cantidad total de materia prima procesado el 6.55 % se transforma en residuos sólidos y otra cantidad se suma al agua residual en las distintas etapas del proceso, éste hecho se justifica por la cantidad de volumen de agua residual generado ( $1568.3 \text{ m}^3$ ), en tanto que el consumo de agua mensual es de  $1563.4 \text{ m}^3$  mensual.



También el gráfico nos indica que la cantidad de emisiones gaseosas generado es pequeño, el nivel de ruido promedio en las instalaciones es de 82 dB(A) el mismo indica que el valor es considerable elevado respecto a los límites permisibles.

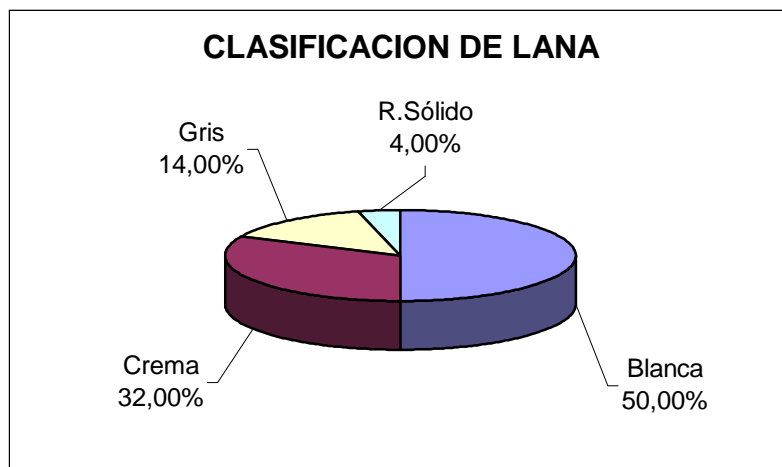
### 3.1.2.1.- Clasificación de la Materia Prima

La materia prima es la lana cruda y esta cuando es receptada contiene lana de diferentes colores así como impurezas, antes de su procesamiento requiere una clasificación y se han obtenido los siguientes resultados.

**Tabla 2.- Clasificación de la Lana Cruda**

LANA CRUDA	PORCENTAJE (%)
Lana Blanca	50
Lana Crema	32
Lana Gris	14
Residuos Sólido	4
Total	100

**Gráfico 23.- Clasificación de la Lana Cruda**



De acuerdo a la Tabla 2, se observa que la lana Blanca se encuentra en mayor cantidad (50 %), siendo seguido por la Lana Crema en 32 %, en tanto que la Lana Gris se encuentra en 14 %, también se observa que durante la clasificación se genera en 4 % el Residuo sólido, en forma ilustrada se observa en el Gráfico 23.

De ésta clasificación, la Lana crema es sometido a la etapa de Tinturado, en tanto que la Lana Blanca es sometido a la etapa de Descrudado, mientras que la Lana Gris una vez lavado es almacenado para su venta.

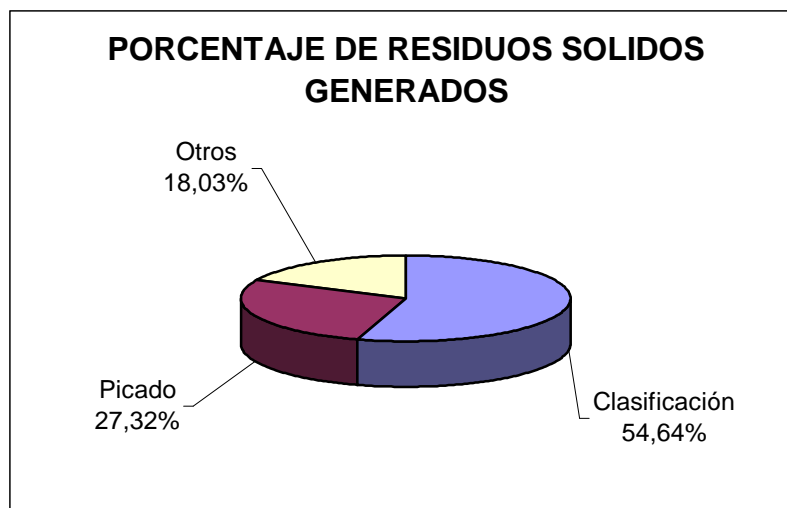
### 3.1.2.2.- Residuos Sólidos Generados

Al realizar el seguimiento de la generación de Residuos Sólidos en la Etapas involucradas a partir de la Lana Cruda se ha obtenido la siguiente tabla de resultados.

**Tabla 3.- Residuo Sólido Generado a Partir de la Lana Cruda**

PROCESO	Porcentaje (%)
Clasificación	4
Picado	2
Otros	1.32
Total	7.32

**Gráfico 24.- Porcentaje de Residuo Sólido Generado**



La tabla de Resultados 3 indica que la etapa de Clasificación genera el mayor porcentaje de Residuo Sólido el 4 %, el mismo que involucra el 54,64 % de Residuo Sólido generado. La etapa de Picado genera el 2 % respecto a la lana cruda que representa el 27,32 % de la generación total. El residuo generado en otros procesos genera el 1,32 % respecto a la lana cruda y el 18,03 % respecto al total del residuo sólido generado.

### 3.1.2.3.- Consumo de Agua

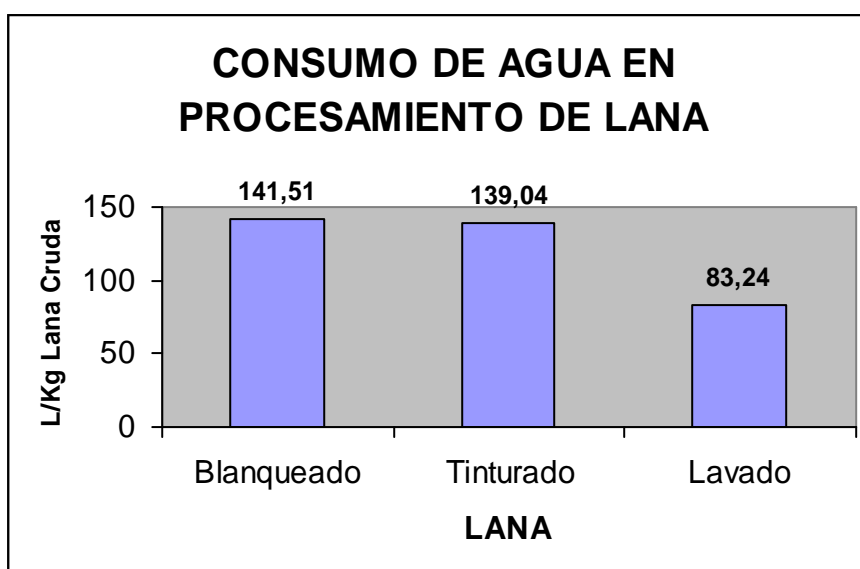
Realizando el seguimiento del consumo de agua tomando en cuenta el tipo de lana a procesar se ha obtenido los siguientes resultados.

**Tabla 4.- Consumo de Agua en el Procesamiento de Lana Cruda**

PRODUCTO	VOLUMEN CONSUMIDO (L/Kg Lana Cruda)
Hilo Blanco	141,51
Hilo Tinturado	139,04
Hilo Gris	83,24

Según la tabla 4. La lana blanca utiliza una mayor cantidad de agua (141,50) debido a que en una de la etapas del proceso utiliza directamente el agua de la acequia lo cual implica mayor caudal, Para la lana tinturada el consumo de agua disminuye a (139,04), mientras que para la lana gris (83,24) el menor consumo de agua se debe a que la lana únicamente se somete a proceso de lavado y de ahí se almacena para su venta, para una mejor observación visual se presentan los datos en el siguiente gráfico

**Gráfico 25.- Consumo de Agua en el Procesamiento de Lana**



### 3.1.2.4.- Análisis de Aguas

#### a) Análisis de Agua de Alimentación

**Tabla 5.- Análisis Físico – Químico de Agua de Acequia**

PARÁMETRO	UNIDAD	LIMITES	RESULTADO
pH	Unid	6.5 – 8.5	6.8
Conductividad	μS	< 1250	700
Turbiedad	UNT	1	1
Cloruros	mg/L	250	30.5
Dureza	mg/L	300	424
Calcio	mg/L	70	51.2
Magnesio	mg/L	30 – 50	72
Alcalinidad	mg/L	250 – 300	380
Bicarbonatos	mg/L	250 – 300	388
Materia orgánica	mg/L	< 5	3.2
Sulfatos	mg/L	200	9.8
Amonios	mg/L	< 0.50	0.01
Nitratos	mg/L	40	4.9
Hierro	mg/L	0.30	0.03
Fosfatos	mg/L	< 0.30	0.9
Sólidos Totales	mg/L	1000	492
Sólidos Disueltos	mg/L		434

Para conocer las características físico-químicas del agua que se emplea para el procesamiento, se ha efectuado el análisis correspondiente cuyos valores se reportan en la tabla 5.

En base a los resultados se puede observar que los valores del análisis se encuentran dentro de los límites permisibles para el uso en la industria, sin embargo la Dureza y Bicarbonatos se encuentra fuera de los límites permisibles lo cual implica agua con una elevada dureza que puede afectar a posterior en las maquinarias, así como también puede provocar taponamiento e incrustaciones en las tuberías de conducción.

El equipo que puede ser seriamente afectado es el caldero por la característica del agua por lo que se deben realizar purgas diarias.

#### b) Análisis de Aguas Residuales

Para una mejor interpretación de resultados se ha efectuado el análisis de las aguas residuales del efluente en cada una de las etapas involucradas tomando en cuenta la secuencia del proceso.

Los valores promedios del efluente en el proceso de lavado de la lana cruda se muestra a continuación.

**Tabla 6.- Análisis Físico – Químico de Agua Residual del Proceso de Lavado de Lana Cruda**

PARÁMETRO	UNIDAD	*MÉTODO	RESULTADO	LIMITE
pH	Unid	4500-H B	8.6	5-9
Turbiedad	UNT	2130 – B	122	
Conductividad	μSiems	2510	2500	
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220 – B	1523	250
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210 – A	610	100
Grasas y Aceites	mg/L	5520 – D	2000	0.3
Alcalinidad	mg/L	2320 – B	925	
Sólidos Sedimentables	mL/L	2540 – F	1	1
Sólidos Totales	mg/L	2540 – B	6436	1600

\* Método: Métodos Normalizados APHA, AWWA, WPCF 17 edición

De acuerdo a los resultados de la Tabla 6 el agua residual de la etapa de lavado presenta cantidades considerables de Demanda Bioquímica de 610 mg/L, Demanda Química de Oxígeno de 1523 mg/L, Grasas y aceites de 2000 mg/L y Sólidos Totales de 6436 mg/L, la misma implica que están por encima de los límites permisibles para su descarga, tan solo cumple con respecto a pH y Sólidos sedimentables.

Estos valores se justifican a que en la Lana Cruda se encuentra gran cantidad de grasa acumulada, así como también se trata de materia orgánica, el valor elevado de sólidos Totales se justifica por cuanto la lana contiene cantidad considerable de sólidos adheridos que se desprende en ésta etapa del proceso.

#### **i).- Verificación de Hipótesis**

Para la verificación de la hipótesis de investigación se aplica el test t-student para una población a un nivel de significancia del 5 %, con los parámetros (DBO5, DQO; Grasas y ST), obteniéndose los siguientes resultados.

$$H_0: X < u$$

$$H_a: X > u$$

$$\alpha = 5 \%$$

$$t_{(0.025, 2)}^* = 2.92$$

$$gl = 2$$

**Tabla 7.- Cálculo del test t-Student para una población del Agua Residual de Lavado de Lana Cruda**

PARÁMETRO	UNIDAD	LIMITE	PROMEDIO	S	t(Calculado)	DECISIÓN (Ho)
DQO	mg/L	250	1523	33,867	65,104	rechazo
DBO <sub>5</sub>	mg/L	100	610	26,457	33,387	rechazo
Grasas	mg/L	0.3	2000	21	164,932	rechazo
ST	mg/L	1600	6436	14	598,300	rechazo

De acuerdo a la tabla 7, se rechaza la Hipótesis Nula propuesta por lo que se acepta la hipótesis alterna (Ha), el mismo que indica que los valores de los parámetros contaminantes (DBO<sub>5</sub>, DQO, Grasas, ST) superan los límites permisibles establecidos para su descarga según el Anexo 1 del libro VI de las Políticas Ambientales del Ecuador del marzo del 2003.

**Segundo Lavado:** La segunda fase de lavado se realiza con la adición de un detergente y por un tiempo determinado, así las características del efluente analizado en ésta etapa se resume en la siguiente tabla.

Según los datos de la Tabla 7, se observa que la Demanda Bioquímica de Oxígeno es de 109.5 mg/L , la Demanda Química de Oxígeno es 1340 mg/L , Grasas y aceites es de 320 mg/L y los Sólidos Totales presenta el valor de 1740 mg/L.

**Tabla 8.- Análisis Físico – Químico De Agua Residual del Efluente del Proceso de Lavado con Detergente**

PARÁMETRO	UNIDAD	*MÉTODO	RESULTADO	LIMITE
pH	Unid	4500-H B	7.6	5-9
Turbiedad	UNT	2130 – B	97	
Conductividad	μSiems	2510	720	
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220 – B	1340	250
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210 – A	110	100
Grasas y Aceites	mg/L	5520 – D	320	0.3
Alcalinidad	mg/L	2320 – B	425	
Sólidos Sedimentables	mL/L	2540 – F	< 0.5	1
Sólidos Totales	mg/L	2540 – B	1740	1600

\* Método: Métodos Normalizados APHA, AWWA, WPCF 17 edición

Estos datos indican que los parámetros contaminantes han sufrido una disminución de 82.05 %, 12.01 %, 84.00 % y 72.96 % respectivamente si hacemos una comparación con los valores de la tabla 6, sin embargo los parámetros están fuera de los límites permisibles para su descarga.

#### i).- Verificación de Hipótesis

Para la verificación de la hipótesis planteado para los parámetros (DBO<sub>5</sub>, DQO; Grasas y ST), se aplica el test t-student para una población a un nivel de significancia del 5 %, obteniéndose los siguientes resultados.

$$\begin{array}{lll}
 H_0: X < u & H_a: X > u & \alpha = 5 \% \\
 t_{(0.025, 2)}^* = 2.92 & & gl = 2
 \end{array}$$

**Tabla 9.- Test t-Student para una población del Agua Residual de Efluente en el Proceso de Lavado con Detergente**

PARÁMETRO	UNIDAD	LIMITE	PROMEDIO	S	T(Calculado)	DECISIÓN (H <sub>0</sub> )
DQO	mg/L	250	1340	23,065	81,852	Rechazo
DBO <sub>5</sub>	mg/L	100	110	5,292	3,273	Rechazo
Grasas	mg/L	0.3	320	17,088	32,405	Rechazo
ST	mg/L	1600	1740	34,395	7,050	Rechazo

De acuerdo a la Tabla 9 se rechaza la hipótesis nula y por tanto se acepta la hipótesis alterna la cual indica que los parámetros contaminantes (DBO<sub>5</sub>, DQO, Grasas, ST) superan los límites permisibles estipulados en la tabla 12 del Anexo 1 del libro VI del las Políticas Ambientales del Ecuador.

En la etapa del Tinturado, una vez completado el proceso durante la mañana se ha realizado la toma de muestra del efluente y luego analizados obteniéndose los resultados promedios que se muestran a continuación.

**Tabla 10.- Análisis Físico – Químico de Agua Residual del Efluente del Proceso de Tinturado**

PARÁMETRO	UNIDAD	*MÉTODO	RESULTADO	PERMISIBLE
pH	Unid	4500-H B	6.7	5-9
Turbiedad	UNT	2130 - B	32	
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220 - B	2320	250
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210 - A	1020	100
Grasas y Aceites	mg/L	5520 - D	1	0.3
Sólidos Sedimentables	mL/L	2540 - F	< 1	1
Nitratos	mg/L		1.6	
Nitritos	mL/L	4500-B	0.24	

\* Método: Métodos Normalizados APHA, AWWA, WPCF 17 edición

El valor tan alto de la demanda química y bioquímica de oxígeno se debe a la presencia de insumos orgánicos que son utilizados como fijadores en el efluente del tinturado, en tanto que los residuales de grasa es mínimo ya que en la fase de lavado se eliminó la mayor cantidad.

#### **i).- Verificación de Hipótesis**

Para la verificación de la hipótesis planteado para respecto a los parámetros (DBO<sub>5</sub>, DQO; Grasas y ST), se aplica el test t-student para una población a un nivel de significancia del 5 %, obteniéndose los siguientes resultados.

$$\begin{array}{lll}
 H_o: X < u & H_a: X > u & r = 5 \% \\
 t_{(0.025, 2)}^* = 2.92 & & gl = 2
 \end{array}$$

**Tabla 11.- Test t-Student para una población del Agua Residual de Efluente en el Proceso de Tinturado**

PARÁMETRO	LÍMITE	PROMEDIO	S	t(calculado)	DECISIÓN (H <sub>o</sub> )
DQO	250	2320	8	448,168	Rechazado
DBO <sub>5</sub>	100	1020	3,606	441,954	Rechazado
Grasas	0.3	1	1	1,2124	Rechazado

De acuerdo a la Tabla 11 se rechaza la hipótesis nula y por tanto se acepta la hipótesis alterna el mismo que indica: los parámetros contaminantes (DBO<sub>5</sub>, DQO, Grasas, ST)



superan los límites permisibles estipulados en la tabla 12 del Anexo 1 del libro VI de las Políticas Ambientales del Ecuador.

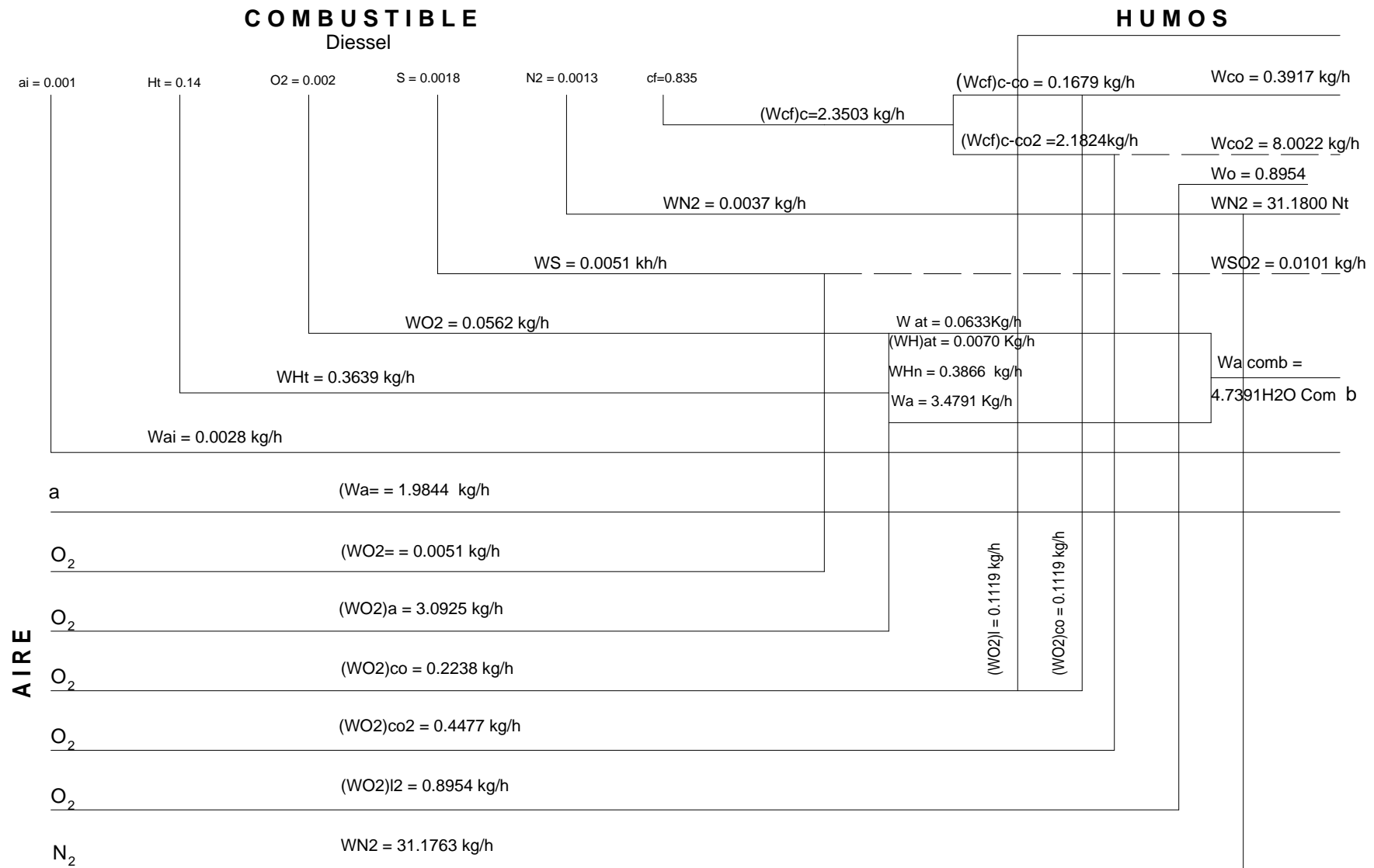
Con la inferencia estadística aplicado a los efluentes analizados en las aguas residuales (etapas de Lavado, Lavado con Detergente y Tinturado), se ha verificado que los parámetros contaminantes principales tales como Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica del Oxígeno a cinco días, Grasas y Sólidos Totales supera los límites permisibles estipulados según la tabla 12 del Anexo 1 de las Políticas Ambientales del Ecuador.

#### **3.1.2.5.- Caracterización del Aire**

Con el análisis que se efectuó en la industria y una vez procesado la información, los resultados se presentan en la siguiente tabla.

De acuerdo a los valores del Gráfico 26, existe una combustión incompleta del combustible en el caldero el mismo que se evidencia por la presencia del monóxido de carbono cuyo valor es de 0.392 kg/h, aunque existe un exceso de oxígeno equivalente a 0.895 m<sup>3</sup>/h, la cantidad de dióxido de carbono generado es de 8,002 kg/h

Gráfico 26.- Balance Combustión y Emisión de Gases en el Caldero



### 3.1.2.6.- Ruido

Para el estudio del nivel de ruido que genera la industria se han realizado las mediciones tomando en cuenta las ubicaciones de las maquinarias, de ésta manera se obtiene un mapa de ruido por medio del software especializado.

Para una mejor comprensión, en cada gráfico se ha realizado el diagrama de ubicación de las maquinarias y posteriormente se ha realizado la superposición del mapa de ruido en las que se indican las isolíneas y por tanto la distribución del ruido en la planta , esto se ha cumplido para la planta completa y luego considerando los galpones en forma individual como se muestran a continuación, la escala que se maneja para las isolíneas es única y utilizando el código de colores como se muestran a continuación.

**Gráfico 27.- Mapa de Ruido en la Planta de Lavado e Hilado**

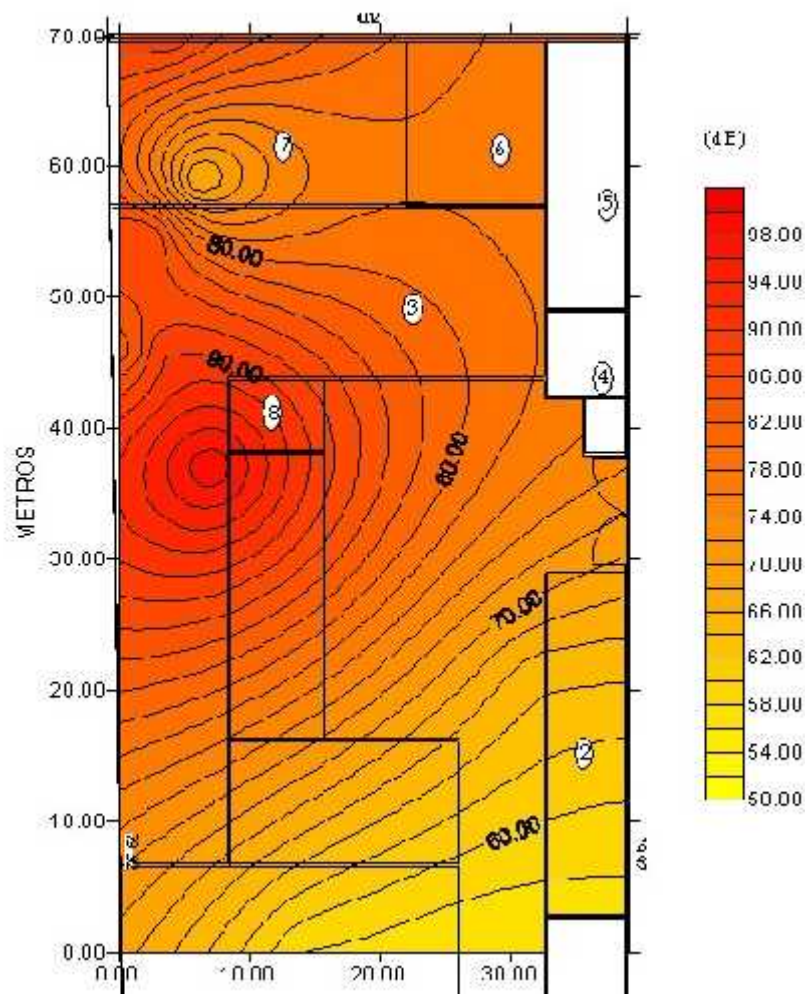


Gráfico 28.- Mapa de Ruido en la Planta de Lavado e Hilado (Galpón 2)

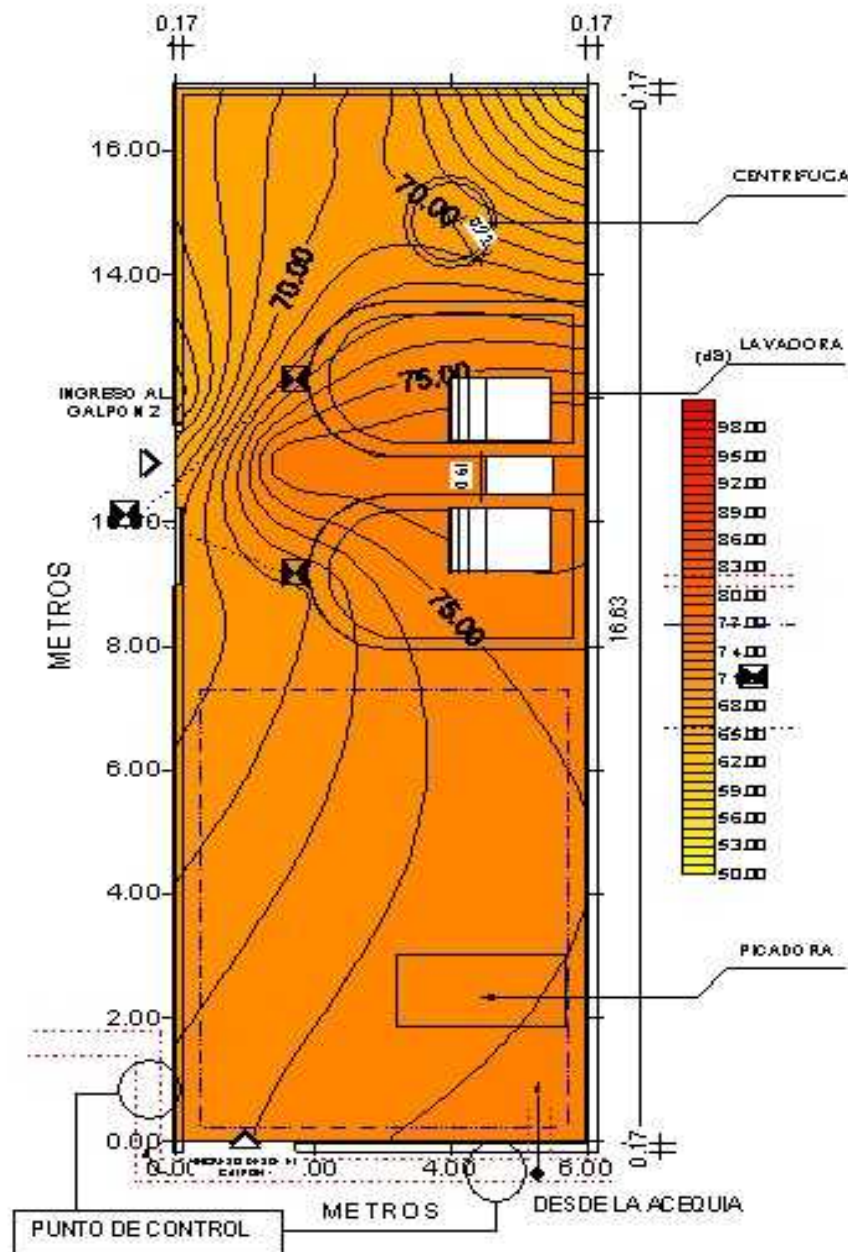
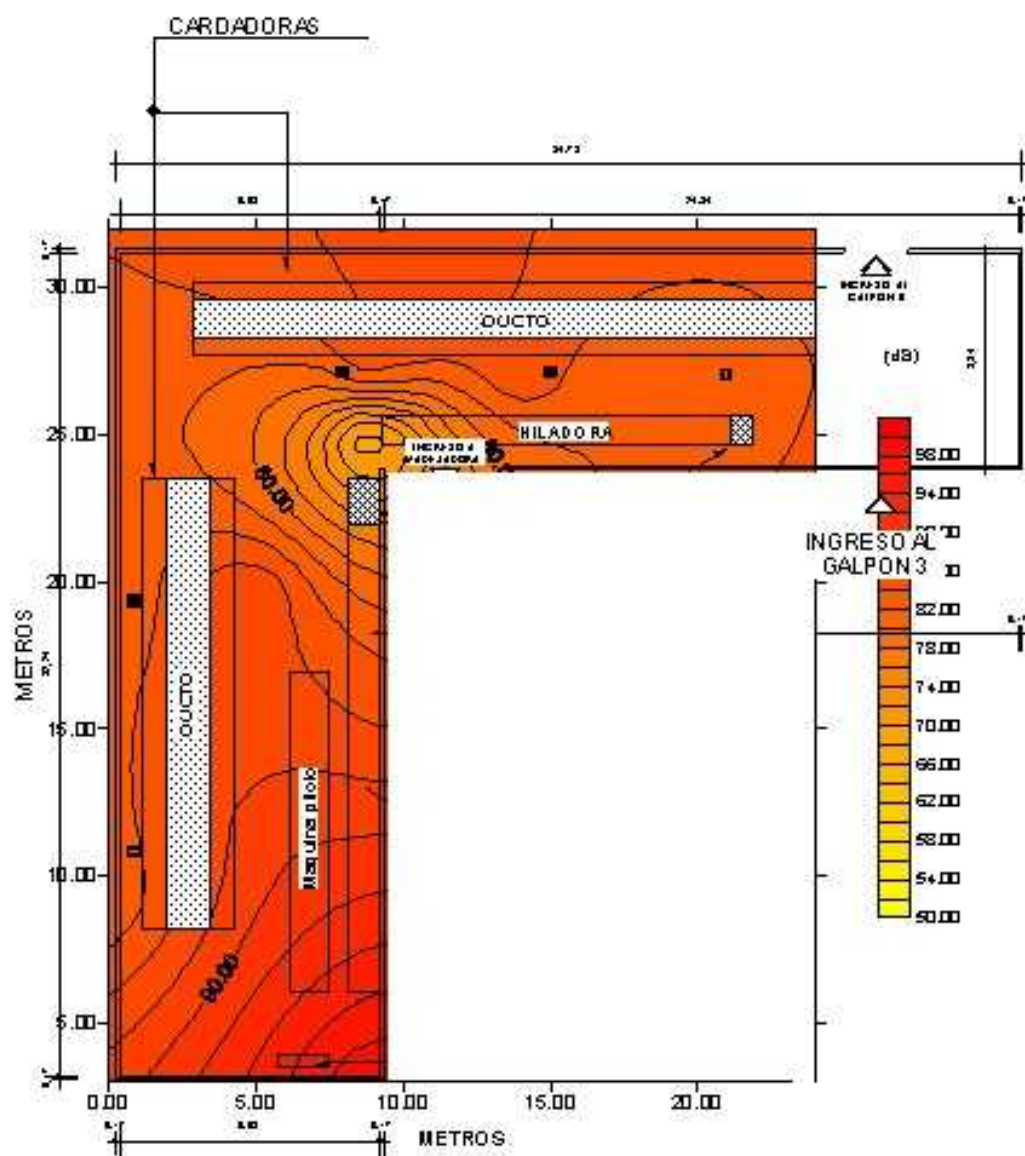
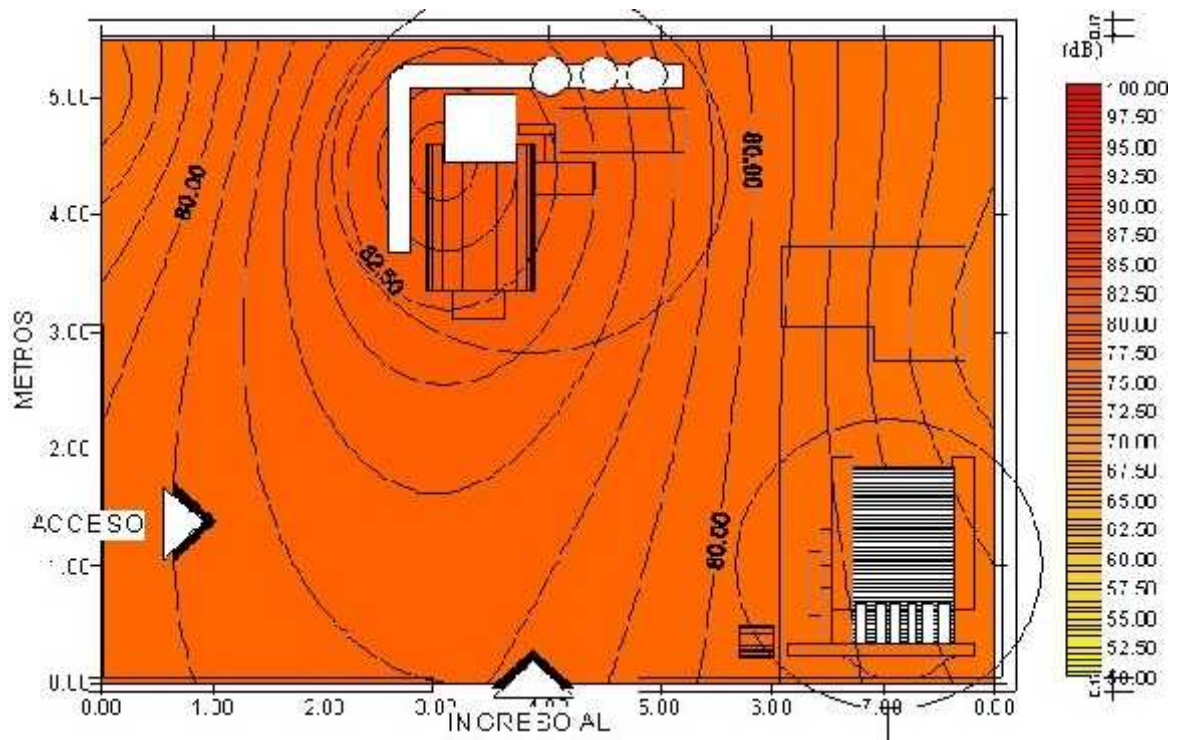


Gráfico 29.- Mapa de Ruido en la Planta de Lavado e Hilatura (Galpón 3)



**Gráfico 30.- Mapa de Ruido en la Planta de Lavado e Hilado (Galpón 6)**



**Gráfico 31.- Mapa de Ruido en la Planta de Lavado e Hilado (Galpón 7)**

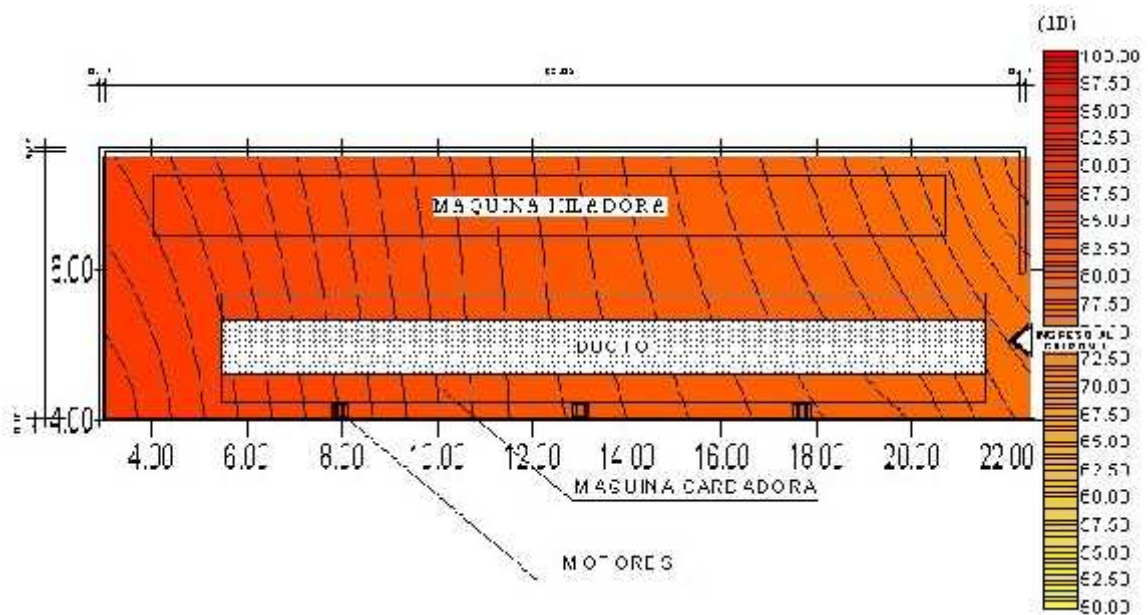




Gráfico 32.- Mapa de Ruido en la Planta de Tinturado

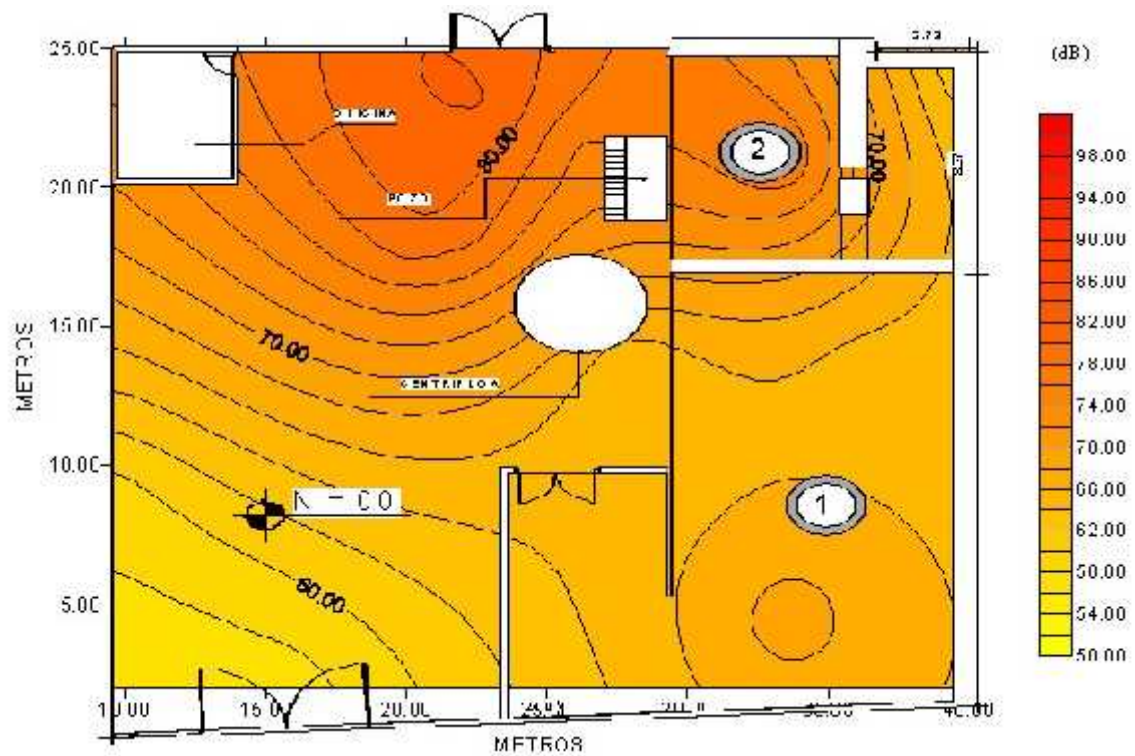
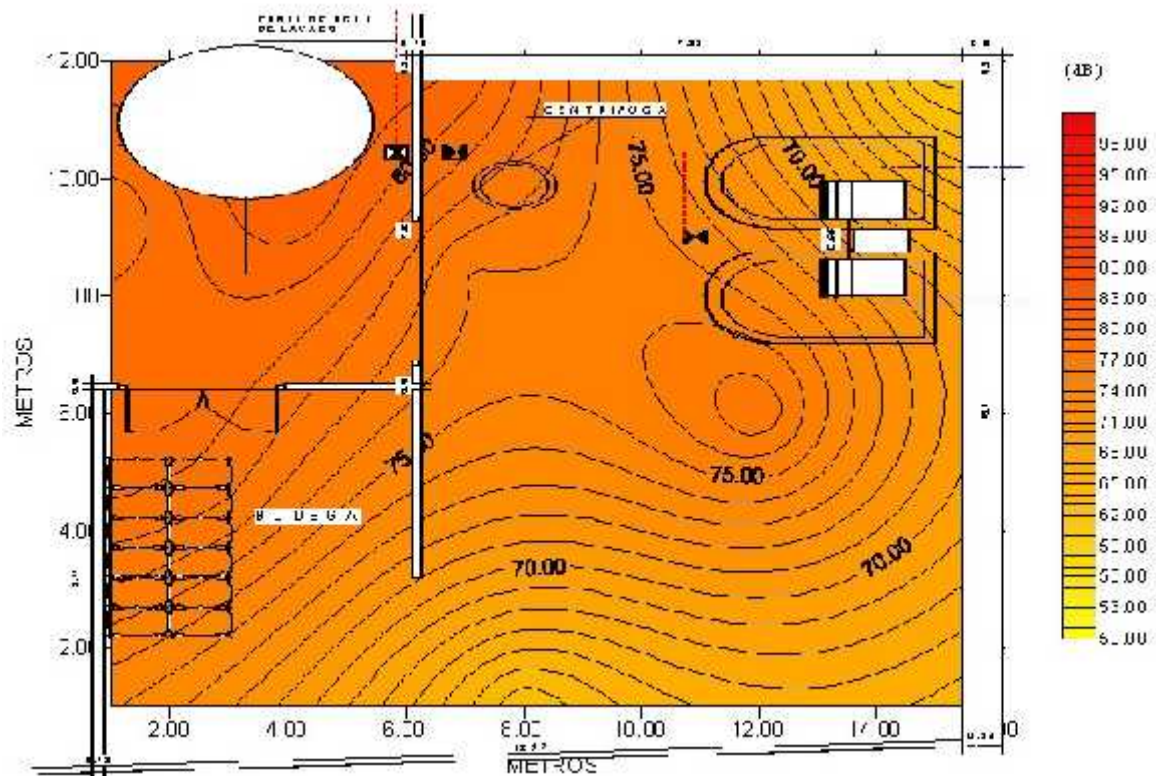


Gráfico 33.- Mapa de Ruido en el Galpón 1



De acuerdo a los gráficos se observa la distribución de la presión sonora en las instalaciones de la Industria, en el Gráfico No 27 se observa en forma global la distribución del Nivel de Ruido en toda la Planta de Lavado e Hilado, en la que se observa el mayor nivel en la zona de Hilatura con valores superiores a 85 db(A) llegando hasta 98 dB(A) en las cercanías a la maquinaria, tanto que en las restantes galpones el ruido disminuye a niveles permisibles, este hecho se justifica por el ruido que genera los motores y en sí del procesamiento de la lana, para una mejor visualización se presenta los gráficos del 28 al 31 separado en forma de Galpones. Observándose el mayor nivel de ruido en el Galpón 3. (Gráfico 29).

En el Gráfico No 32, se observa la distribución de la presión sonora en la Planta de Tinturado que llega a 82 dB(A) en el lugar cercano al Autoclave, en tanto que en el restante espacio el ruido permanece considerablemente bajo, de lo expuesto ésta planta permanece con nivel de ruido aceptable. En el Galpón 1 (Gráfico No 33), la maquinaria que produce mayor ruido corresponde a la centrifuga (82 dBA).

Según el Libro VI Anexo 5 de las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador, numeral 4.

“Los procesos industriales y máquinas, que produzcan niveles de ruido de 85 decibeles A o mayores, determinados en el ambiente de trabajo, deberán ser aislados adecuadamente, a fin de prevenir la transmisión de vibraciones hacia el exterior del local. El operador o propietario evaluará aquellos procesos y máquinas que, sin contar con el debido aislamiento de vibraciones, requieran de dicha medida”.

De acuerdo a éste ítem, los valores superan los límites permisibles estipulados.

#### **3.1.2.7.- Material Particulado**

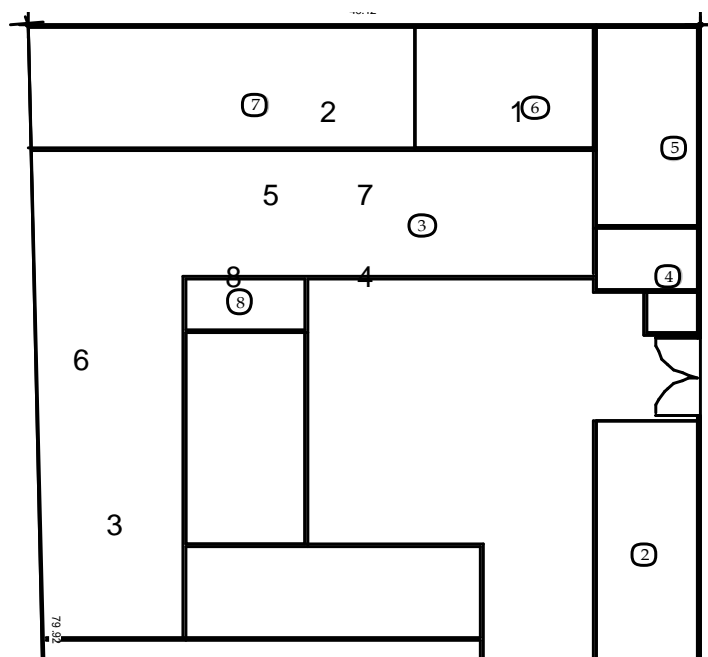
Los siguientes datos se obtuvieron durante una exposición de 14 horas continuas de trabajo.



**Tabla 12.- Características del Material Particulado**

No	PESO (g)	CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL PARTICULADO
1	0,0133	Lana abierta, mat. particulado, basura
2	0,1487	Paja, lana, basura
3	0,0007	Pelusas
4	0,0011	Basura
5	0,0012	Pelusas, polvo
6	0,0086	Material particulado
7	0,1172	Partes mas concentradas con lana, basura
8	0,0045	Material particulado, pelos

**Gráfico 34.- Puntos de muestro para el material particulado**



La muestra 2 pertenece al galpón 7 que es el área de cardado e hilado, este galpón no dispone de ventilación adecuada, la muestra 7 esta ubicada en la división entre el galpón 7 y el galpón 3 y esta entre las 2 máquinas de cardado de estos galpones. Los restantes puntos respecto a sus valores numéricos se pueden considerar como insignificantes.

Los valores obtenidos no superan los límites permisibles estipulados en el Anexo 4 del Libro VI de las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador.

### **3.1.3.- Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.**

Con toda la información que se ha recopilado y observando las características de operación y funcionamiento de las distintas etapas del proceso se procedió a obtener el resumen de información para una evaluación ambiental del funcionamiento de la Hilandería Guijarro. Para lograr este objetivo se ha hecho uso de la matriz de identificación que ha permitido identificar los factores que causan impactos, posteriormente se ha aplicado la matriz de Causa –Efecto para determinar los efectos positivos y/o negativos de dichos factores para finalmente obtener la Matriz de Valoración indicando el nivel de contaminación en forma global de la industria.

Las matrices en mención se presentan a continuación.

Tabla 13.- Matriz de Identificación de Hilandería Guijarro

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN "HILANDERÍA GUIJARRO"				A C C I O N E S											
				Modificaciones de Régimen		Procesamiento						Eliminación y tratamiento de desperdicios		Accidentes	
				Modif. Habitats	Ruido y Vibraciones	Almacenamiento	Clasificación	Abrido	Lavado	Cardado	Tinturado	Descargas de agua caliente	Descargas Líquidas	Fallas operacionales	
FACTORES FÍSICO QUÍMICAS CONDICIONES BIOLÓGICAS FACTORES CULTURALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICO	AGUA	Calidad F-Q-B						X		X	X	X		
			Temperatura								X	X			
	QUÍMICAS	AIRE	Calidad					X		X					
			PROCESOS NATURALES						X		X	X	X		
	CONDICIONES BIOLÓGICAS	FAUNA	Microfauna			X					X	X	X		
			USO DEL SUELO	X					X		X		X		
	FACTORES CULTURALES	ESTÉTICOS	Paisaje	X									X		
			Salud y seguridad		X	X	X	X	X	X			X	X	
			NIVEL CULTURAL			X	X		X						

. Tabla 14.- Matriz de Leopold de Hilandería Guijarro

MATRIZ DE LEOPOLD "HILANDERÍA GUIJARRO"				A C C I O N E S												Totales factores
				Modificaciones de Régimen		Procesamiento						Eliminación y tratamiento de desperdicios		Accidentes		
				Modif.Habitats	Ruido y Vibraciones	Almacenamiento	Clasificación	Abrido	Lavado	Cardado	Tinturado	Descargas de agua caliente	Descargas Líquidas	Fallas operacionales		
FACTORES	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS	AGUA	Calidad F-Q-B						-9/8		-8/10	-3/9	-7/9		-242	
			Temperatura							-5/7	-3/9			-62		
		AIRE	Calidad					-3/5		-3/5					-30	
			PROCESOS NATURALES	Disolución					-4/5		-4/5	-3/5	-4/5		-75	
	CONDICIONES BIOLÓGICAS	FAUNA	Microfauna			-3/6				-7/9	-4/9	-5/5		-142		
		FACTORES CULTURALES	USO DEL SUELO	Agricultura	-4/5				-4/8		-6/7		-4/7		-122	
	ESTÉTICOS		Paisaje	-4/5								-3/4		-32		
	NIVEL CULTURAL		Salud y seguridad		-8/8	-3/7	-3/8	-2/5	-4/6	-3/6			-7/9	-1/4	-228	
			Empleo			+3/10	+5/10		+4/9						116	
				Totales acciones	-40	-64	-9	26	-25	-112	-33	-240	-105	-211	-4	-817

**Tabla 15.- Matriz de Valoración de Hilandería Guijarro**

MATRIZ DE VALORACIÓN "HILANDERÍA GUIJARRO"				A C C I O N E S											
				Modificaciones de Régimen		Procesamiento						Eliminación y tratamiento de desperdicios		Accidentes	
				Modif.Habitats	Ruido y Vibraciones	Almacenamiento	Clasificación	Abrido	Lavado	Cardado	Tinturado	Descargas de agua caliente	Descargas Líquidas	Fallas operacionales	
F	CARACTERÍSTICAS	AGUA	Calidad F-Q-B						AMMIIRNP/ S		AMMIINP/ C	BBBIINP /S	AMMIINP /C		
A	FÍSICO		Temperatura								MBMIINP/ S	MBBIINP /S			
C	QUÍMICAS	AIRE	Calidad					MBBIRNP/ S		BBBTRNP/ S					
T		PROCESOS NATURALES	Disolución						BMMIRNP/ S		MMMIINP/ S	BBBIINP /S	BBMIINP /S		
O	CONDICIONES	FAUNA	Microfauna			BBBTRNP/ S					BMMIINP/ S	BBBIINP /S	BBBIINP/ S		
R	BIOLÓGICAS														
E	FACTORES  CULTURALES	USO DEL SUELO	Agricultura	MBMIINP/ S					BBBIRNP/ M		BMMIINL/ S		BBBIINP/ S		
S		ESTÉTICOS	Paisaje	BBBIRNP/ M									MMMIIN P/S		
		NIVEL CULTURAL	Salud y seguridad		AMATRNP /C	BBBIRNP/ M	MMMTRNP/S	MMBIRNP/ S	MBBIRNP/ S	MBBTRNP /S			AAAIINP/ C	BBBIRNP/ M	
			Empleo			BBBIRNP/ M	BMMTRNP/S		BBBTRNP/ M						

- |                              |                |                 |                  |
|------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| 1 Probabilidad de ocurrencia | Alta (A)       | Media (M)       | Baja (B)         |
| 2 Grado de penetración       | Alta (A)       | Media (M)       | Baja (B)         |
| 3 Magnitud                   | Alta (A)       | Media (M)       | Baja (B)         |
| 4 Duración                   | Permanente (P) | Temporal (T)    | Intermitente (I) |
| 5 Reversibilidad             | Reversible (R) | Irreversible(I) |                  |
| 6 Relevancia legal           | Si (S)         | No (N)          |                  |
| 7 Distribución social        | Regional (R)   | Local (L)       | Puntual (P)      |
| 8 Impacto                    | Crítico (C)    | Severo (S)      | Moderado (M)     |

El resultado obtenido de la Matriz Causa - Efecto de Leopold (Tabla 11), se ha obtenido una calificación global de – 817 lo cual implica que el funcionamiento de la Hilandería Guijarro presenta un Impacto Ambiental Severo.

En la misma Matriz se da la priorización de Acciones Benéficos y Negativos obteniéndose como Acciones positivas ha: Clasificación y Almacenamiento de la materia prima.

Dentro de las Acciones que provocan contaminación se tiene: Descargas Líquidas, Tinturado, Lavado, Abridor, Ruido y vibraciones extrañas.

En el desarrollo de la Matriz de Valoración (Tabla 12), se ratifica que la Hilandería Guijarro presenta un Impacto Ambiental Severo.

#### **3.1.4.- Declaratoria Ambiental.**

De todo lo expuesto y en base a los datos analizados en forma global se determina que la Hilandería Guijarro presenta **IMPACTO AMBIENTAL SEVERO**, por lo se deben desarrollar planes de mitigación enfocados a lograr la minimización de los impactos tomando en cuenta la prioridad que tienen los mismos.

Sin embargo presentan acciones con calificación de Impacto Crítico que deben ser solucionados lo antes posible, entre éstos se encuentra: Descarga Líquida, Tinturado.

Las restantes acciones que presentan la calificación de Impacto Ambiental Severo deberán ser resueltos a un tiempo mayor, entre estos tenemos: Lavado, Cardado, Abridor, Clasificación.

Los planes de mitigación deben estar enfocados a solucionar los problemas ambientales que causan estas acciones.

#### **3.2.- Política Ambiental**

La Política Ambiental se ha desarrollado considerando la priorización de la Declaratoria Ambiental y la disponibilidad de Recursos que puedan enfocar a la misma. De ésta manera se tiene la siguiente Política Ambiental.



## **“HILANDERÍA GUIJARRO” POLÍTICA AMBIENTAL**

La Política Ambiental de la industria Hilandería Guijarro, tiene como objeto, además de contemplar el cumplimiento de todos los requisitos normativos correspondientes al Medio Ambiente del País, el adoptar el compromiso destinado a la mejora continua y razonable de su actuación ambiental, con vistas a reducir el impacto ambiental a niveles que no sobrepasen los correspondientes a la aplicación económicamente viable de la mejor tecnología disponible.

Para garantizar la aplicación de la misma, se basará en los siguientes principios de actuación:

- Utilizar en los procesos tecnologías limpias para prevenir, reducir y, en la medida de lo posible eliminar la contaminación y las perturbaciones que inciden negativamente en el Medio Ambiente.
- Fomentar con una formación adecuada del personal, en sentido de la responsabilidad en relación al Medio Ambiente, creando un espíritu común ambiental, que motive a empleados, trabajadores y clientes, así como la colaboración de las autoridades Locales y Nacionales para la adopción de medidas preventivas o correctoras de carácter ambiental.
- Procurar la Mejora Continua a través de un control permanente y la revisión periódica del comportamiento medio ambiental y de la seguridad de las instalaciones, comunicando los resultados obtenidos.
- Integrar la gestión ambiental y el concepto de desarrollo sostenible en la estrategia corporativa de la industria, utilizando criterios medio ambientales en los procesos de planificación y toma de decisiones y desarrollar una conciencia medio ambiental.

Todos ello se controlará periódicamente, así como las actividades de la industria, para comprobar si son coherentes con dichos principios y con la mejora continua de los resultados ambientales.

Este cumplimiento debe hacerse de forma programada, según establece el Sistema de Gestión Ambiental.

Esta Política Ambiental será objeto común y compartido por todos, siendo la Dirección responsable de su implantación y seguimiento.

**El Gerente**

### **3.3.- Propuestas de Buenas Prácticas Ambientales**

Las técnicas de solución para la disminución de Impactos Ambientales se basa en la Aplicación de Buenas Prácticas Ambientales con respecto al consumo de agua en la industria así como también el manejo y disposición adecuada de los Residuos Sólidos Generados en el Proceso, ya que la aplicación otras técnicas implica infraestructura y costos para cambio de tecnología los mismos que están fuera de alcance de la presente investigación.

#### **3.3.1.- Optimización del Consumo de Agua**

El consumo de agua para la obtención del Producto final desde el ingreso de la materia prima se centra en tres etapas del proceso (Lavado de lana cruda, Tinturado y Lavado de Lana Tinturada).

##### **3.3.1.1.- Etapa de Lavado.**

Esta etapa de proceso se realiza a los tres tipos de lana cruda clasificados previamente y según el balance realizado en la Línea Base se obtuvo el consumo de 83.24 L/Kg de lana cruda.

La propuesta de optimización se basa en la disminución del tiempo de lavado en 8 minutos por cada batch lo cual lleva al consumo de agua equivalente a 61.04 L/Kg de lana cruda, esto implica una optimización de 26.67 % con relación a la Línea Base.

##### **3.3.1.2.- Etapa de Tinturado**

Esta etapa se cumple únicamente a la Lana Crema, según el análisis realizado en la Línea base se obtuvo un consumo de agua equivalente a 22.38 L/Kg de hilo de lana.

La propuesta se fundamenta en optimizar el tipo de tinturado en cada uno de las Autoclaves, esto es, mediante una selección adecuada de gama de colores que permita enriquecer el agua residual de la parada anterior mediante la adición de cierta cantidad de agua limpia, colorantes y estabilizadores, evitando desfogar la misma en cada parada. Esta metodología del tinturado evita que se desfogue el agua residual en cada parada, sino únicamente al final del día de trabajo por una sola vez y por ende se optimiza el consumo de agua limpia y disminuye la generación de agua residual.



Con la implementación de la propuesta se consigue optimizar el consumo de agua en 18.41 %, es decir, el consumo de agua en ésta etapa disminuye a 18.26 L/Kg de hilo de lana.

### 3.3.1.3.- Etapa de Lavado para Lana Tinturado

Esta etapa se cumple en la lana tinturada, cuyo consumo de agua en la línea Base se obtuvo de 33.42 L/Kg de lana tinturada, según el análisis, se ha llegado a la conclusión de que se puede obtener el mismo lavado con disminuir el tiempo empleado en 5 minutos por cada batch manteniendo los restantes parámetros inalterados.

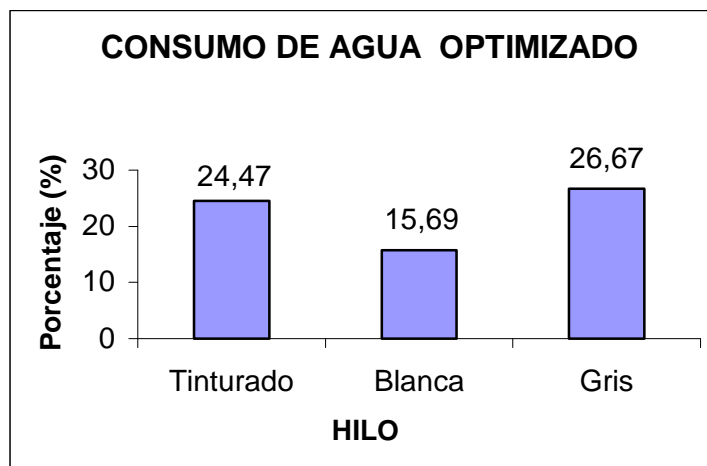
La implementación de ésta propuesta se consigue disminuir el consumo de agua a 25.71 L/Kg de lana tinturada el mismo que corresponde a 23.07 % de optimización en la etapa del proceso.

Tomando en cuenta el color de la lana hasta obtener el producto final y relacionando con los datos de la Línea Base, se logra optimizar el consumo de agua como indica la siguiente tabla.

**Tabla 16.- Optimización del Consumo de Agua por Kg de Lana Cruda**

PRODUCTO FINAL	LÍNEA BASE (L/Kg )	PROPUESTA (L/Kg )	Optimización (%)
Hilo Tinturado	139.04	105.01	24.47
Hilo Blanco	141.51	119.31	15,69
Hilo Gris	83.24	61.04	26.67

**Gráfico 35.- Porcentaje del Consumo de Agua Optimizado por Kg de Lana Cruda**



Según los datos de la Tabla 16, el proceso que se optimiza en mayor porcentaje corresponde a Hilo Gris, seguido del Hilo Tinturado y finalmente el Hilo Blanco.

Con la aplicación en conjunto de la propuesta en cada uno de las líneas se obtiene una optimización mensual de 19.8 %.

### **3.4. BENEFICIOS ECONÓMICOS**

El principal beneficio de la industria al implantar las propuestas en mención se sustenta en el ahorro de recursos tales como humanos, tiempo de procesamiento de la lana. En el caso de la etapa de Tinturado a más del ahorro del agua, se logra optimizar el consumo de colorantes y aditamentos que a la larga es la ventaja desde el punto de vista económico, al realizar éste proceso sin tener en cuenta la secuencia de selección de la gama de colores, por concepto de colorantes y aditamentos equivale a 28.81 USD/ton., de lana cruda; una vez aplicado la propuesta el costo se reduce a 20.17 USD/ton., de lana cruda lo cual implica un ahorro mensual de 106.44 USD, lo que a su vez se refleja en la disminución en el costo de producción.

### **3.5.- Objetivos y Metas Ambientales.**

En base a los datos obtenidos anteriormente el Plan de Manejo Ambiental esta orientado a conseguir los siguientes objetivos y metas.

**Tabla17.- Objetivos y Metas Ambientales**

ASPECTO/IMPACTO	OBJETIVO	METAS	DEPARTAMENTO / RESPONSABLE	TIEMPO
Consumo de Agua	Optimizar el consumo de agua en la industria.	Optimizar en 25 % el consumo de Agua para Obtener la Lana Tinturada	Dpto. de Producción, Dpto. Ambiental	Inmediato
		Optimizar en 16 % el consumo de Agua para Obtener la Lana Blanca.	Dpto. de Producción, Dpto. Ambiental	Inmediato
		Optimizar en 27 % el consumo de Agua para Obtener la Lana Gris.	Dpto. de Producción, Dpto. Ambiental	Inmediato
Residuos Sólidos	Optimizar la Recolección de Residuos Sólidos	Lograr recolectar en 100 % los Residuos sólidos generados	Supervisor de Planta, Dpto. Ambiental	Mediato
Ruido	Control de la generación de ruido	Realizar exámenes de audiometría del personal de planta.	Dpto. Ambiental, Dpto. de Producción	Mediato
		Lograr el uso de Protectores auditivos al 100 % del personal de planta.	Dpto. Ambiental, Dpto. de Producción	Mediato

### 3.6.- Programa Ambiental.

El Programa Ambiental se enfoca a desarrollar procedimientos que permiten lograr los objetivos propuestos. Así las partes del que consta el Programa son:

#### 3.6.1.- Programa de Optimización del Consumo de Agua.

Se fundamenta en la disminución del tiempo de consumo en las distintas etapas involucradas en cada uno de las líneas del producto. Los procedimientos involucrados a más de indicar los pasos para las buenas prácticas ambientales incluyen métodos de medición para realizar el seguimiento del consumo para un futuro análisis de datos.

### **3.6.2.- Programa de Gestión de Residuos Sólidos**

Este programa se fundamenta en desarrollar procedimientos que permiten optimizar la recolección de los residuos sólidos que se generan en las distintas etapas del proceso para su posterior disposición final. En el mismo documento se incluye la forma de cuantificar la misma y realizar un seguimiento adecuado.

### **3.6.3.- Programa del Control de Ruido**

Este programa busca proteger a los trabajadores de problemas auditivos, para la misma se implementa normas generales que se deben cumplir para laborar en las instalaciones con una medición audiométrica anual. El procedimiento contiene normas de protección y los implementos a utilizar tomando en cuenta el lugar de trabajo en las instalaciones de la industria.

### **3.7.- Manual del Sistema de Gestión Ambiental**

Con toda la información recopilada se procedió a desarrollar el Manual de Sistema de Gestión Ambiental, siguiendo los requisitos indicados en la Norma NTE-ISO 14000.

El Manual en forma general contiene:

#### **0 ÍNDICES**

##### **0.1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA**

#### **1. REQUISITOS GENERALES**

##### **1.1 REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

#### **2. POLÍTICA AMBIENTAL**

##### **2.1 POLÍTICA AMBIENTAL**

#### **3. PLANIFICACIÓN**

##### **3.1 ASPECTOS AMBIENTALES**

##### **3.2 REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS**

##### **3.3 OBJETIVOS Y METAS**

##### **3.4 PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

#### **4. IMPLANTACIÓN Y FUNCIONAMIENTO**

- 4.1 ESTRUCTURA Y RESPONSABILIDADES
- 4.2 FORMACIÓN, SENSIBILIZACIÓN Y COMPETENCIA PROFESIONAL
- 4.3 COMUNICACIÓN
- 4.4 DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL
- 4.5 CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN
- 4.6 CONTROL OPERACIONAL
- 4.7 PLANES DE EMERGENCIA Y CAPACIDAD DE RESPUESTA

#### **5. COMPROBACIÓN Y ACCIÓN CORRECTORA**

- 5.2 SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN
- 5.3 NO CONFORMIDAD, ACCIÓN CORRECTORA Y ACCIÓN PREVENTIVA
- 5.4 REGISTROS
- 5.5 AUDITORIA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

#### **6. REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN**

REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

#### **MANUAL DE PROCEDIMIENTOS**

- 1. PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS
- 2. PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR SOP'S EN LA HILANDERÍA GUIJARRO
- 3. PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES
- 4. PROCEDIMIENTOS PARA EL LAVADO DE LANA
- 5. PROCEDIMIENTOS PARA EL CENTRIFUGADO Y SECADO
- 6. PROCEDIMIENTOS PARA EL TINTURADO
- 7. PROCEDIMIENTOS PARA EL LAVADO DE LA LANA TINTURADA Y CENTRIFUGADO

8. PROCEDIMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELUSAS
9. PROCEDIMIENTOS PARA EL CONTROL DE AGUAS RESIDUALES
10. PROCEDIMIENTOS PARA EL CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN
11. PROCEDIMIENTOS PARA EL CONTROL DE RUIDO
12. PROCEDIMIENTOS PARA EL CONTROL Y MANTENIMIENTO
13. PROCEDIMIENTOS PARA SEGURIDAD

Dado que cada industria emplea procesos optimizados para mejorar la calidad y rendimiento en la producción lo que se diferencian con sus competidores, el Manual de Sistema de Gestión Ambiental no es posible su divulgación por cuanto la información que contiene es de uso exclusivo de la “Hilandería Guijarro”

La puesta en marcha del Sistema en mención está a cargo de los directivos de la industria.

## **CAPITULO IV**

# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1.- CONCLUSIONES**

La planta “Hilandería Guijarro” de acuerdo a la Revisión Ambiental Inicial realizada presenta una calificación de IMPACTO AMBIENTAL SEVERO.

Con el estudio realizado se rechaza la hipótesis planteada, aceptándose la hipótesis alterna la misma que indica que los parámetros contaminantes (DBO<sub>5</sub>, DQO, grasas, ST) del agua residual en la RAI supera los límites permisibles establecidos en el anexo 1 del libro VI de la Políticas Básicas Ambientales del Ecuador de marzo del 2003

En el Programa Ambiental se basa en la optimización del consumo mensual del agua en 19.8 % dividiéndose en 24.47 % para Hilo Tinturado, 15.59 % para Hilo Blanco y 26.67 % para Hilo gris. También se propone la gestión de residuos sólidos en 100 %.

Se ha escrito el Manual de Sistema de Gestión Ambiental con los lineamientos que contempla la misma y los Procedimientos correspondientes para un manejo adecuado del sistema.

Queda a cargo de los directivos de la empresa la implantación de este SGA.



#### **4.2.- RECOMENDACIONES**

Se debe realizar un tratamiento del agua por intercambio iónico antes que ingrese al caldero para evitar incrustaciones y taponamientos.

Se recomienda implementar el sistema de código de colores para las líneas de distribución de agua fría, vapor de agua, así como también realizar el mantenimiento del aislamiento para conducción del vapor.

Se recomienda realizar una reorganización del cableado en las instalaciones eléctricas ya que en la actualidad se encuentran cables a la intemperie y sueltos.

Se recomienda instalar en las tapas de revisión de las aguas residuales rejillas que permitan la retención de residuos de lana en cada etapa del proceso y evitar taponamientos.

Se recomienda que cuando se Implante el Sistema de Gestión Ambiental sea revisado por lo menos una vez al año para su actualización y control de la misma.

## BIBLIOGRAFÍA

1. APHA, AWWA, WPCF; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19a. Edición USA 1995.
2. CARREÑO, V. ANTOLÍN, V. (1996). Diccionario de Términos Ecológicos. Editorial Paraninfo. pp. 16.
3. CASTAGNA, G. (1997). Taller ISO 14000 y Prevención de la Contaminación. Viña del Mar. Industria Tricolor.
4. CRESPI, M. 1994. Revista de Química Textil, No. 117. Abril-Junio, 1994. pp 5
5. CRESPI, M. 1995. Procesos productivos en la industria textil. Seminario de Gestión Ambiental para la Industria Textil. CIT-INTI, julio de 1995, Buenos Aires, Argentina. pp 12
6. CRITES, R. TCHOBANOGLOUS, G. (2000). Tratamiento de Aguas Residuales en pequeñas poblaciones, McGraw – Hill Interamericana, S.A. pp. 21-23, 25, 220-226
7. CUNACHI, S. (1999)- Practicas industriales realizadas en Hilandería Guijarro / tesis tecnología mecánica, 74p
8. DOMÍNGUEZ, P. (2000). Folleto de Impactos Ambientales. Cuenca. pp. 1-17.
9. EL UNIVERSO, Enciclopedia Tricolor La Abanderada del Saber, El Universo Editores, Guayaquil Ecuador, 1999, pp. 131, 134.1
10. ENVIRONMENTAL PROTECTION SERVICE. 1982. Survey of textile wet processing and pollution abatement technology. Ottawa, EPS. 126 p.
11. FERNÁNDEZ, G. 1981. Características y tratamiento de los desagües industriales textiles. Buenos Aires, Instituto de Tecnología Industrial. 20 p.
12. FERNÁNDEZ, G. FREY, G. 1995. Taller sobre minimización de residuos y producción más limpia en América Latina y el Caribe. México, D.F. pp 80-91, 120-124

13. FREIRE, Carlos, Chimborazo Provincia Mágica en la mitad del mundo, Editorial Pedagógica Freire, Riobamba Ecuador, 1997, pp. 13, 14, 148.
14. Fundación Natura. Potencial Impacto Ambiental de las Industrias del Ecuador, Exploración Preliminar y Soluciones. Quito 1991.p. 3
15. GARCÍA Henry.- Vellón y la esquila.- Centro Regional de Ayuda Técnica, Bogota Colombia.- p 21
16. GARDINER K. D.; BORNE B. J. 1978. Textile waste waters; treatment and environmental effects. Stevenage, Water Research Centre. Pp 62 - 71
17. Guía práctica para la implantación de un sistema de gestión ambiental. Gesmax, s.l. Cataluña, 2000.
18. Guía para el control y prevención de la contaminación industrial, Santiago 1998
19. HERNÁNDEZ, M. (1992). Depuración de Aguas residuales. Madrid. Editorial Gráfica ROGAR. pp. 33.
20. HOFFMAN, F. 1995 Textiles panamericanos, 3a. edición
21. <http://isoensalmones.8m.com/>
22. <http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind53/dis/discap78.html>
23. <http://www.elsalvador.com/riesgos/2004/INTRODUC.asp>
24. <http://www.entropy-international.com/handbook/>
25. [http://www.fao.org/sd/EN4\\_es.htm](http://www.fao.org/sd/EN4_es.htm)
26. [http://www.fnep.es/contenido\\_sist\\_gestion\\_st.htm#SISTEMA%20DE%20GESTIÓN%20DE%20LA%20CALIDAD](http://www.fnep.es/contenido_sist_gestion_st.htm#SISTEMA%20DE%20GESTIÓN%20DE%20LA%20CALIDAD)
27. [http://www.infoagua.org/temas/gestion\\_ambiental/gestion\\_ambiental.html](http://www.infoagua.org/temas/gestion_ambiental/gestion_ambiental.html)
28. [http://www.infoagua.org/temas/gestion\\_ambiental/esga.html](http://www.infoagua.org/temas/gestion_ambiental/esga.html)
29. <http://www.mineriaecuador.com/leyes/LGestAmb.htm>

30. <http://www.rds.org.co/gestion/>
31. <http://www.tanswer.cl/ta/EMS.htm>
32. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN-ISO 14004:2000. Sistema de Gestión Ambiental. Directrices Generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.
33. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1782 Textiles fibras clasificación.- 1991-07.
34. LUND, H. (1974). Manual Para el Control de la Contaminación Industrial. Madrid. Edición española. pp. 7, 487.
35. METCALF. H. (1995). Ingeniería de Aguas Residuales. Madrid. Mc Graw Hill.
36. PORTER, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1973, Environmental Protection Technology Service. R2-73-058.
37. Registro Oficial, (1989). Número 204, Junio 5. pp. 7, 16
38. ROBERTS, H. ROBINSON, G. (1999) ISO 14001 EMS. Manual de sistema de gestión ambiental. Madrid. Editorial paraninfo. pp. XVI-XVII, 3.
39. ROMERO Efraín, Manual de Información Para los Niños del Ecuador, Editorial Romlacio Editor, Quito Ecuador, 1996, Págs. 32, 91, 94.
40. Series de Evaluación en Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001:1999. Especificaciones – Sistemas Administrativos de Seguridad y Salud Ocupacionales.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1.- Ubicación Geográfica de la Hilandería Guijarro

### Gráfico 1-1.- Ubicación Geográfica del Cantón Guano en la Provincia

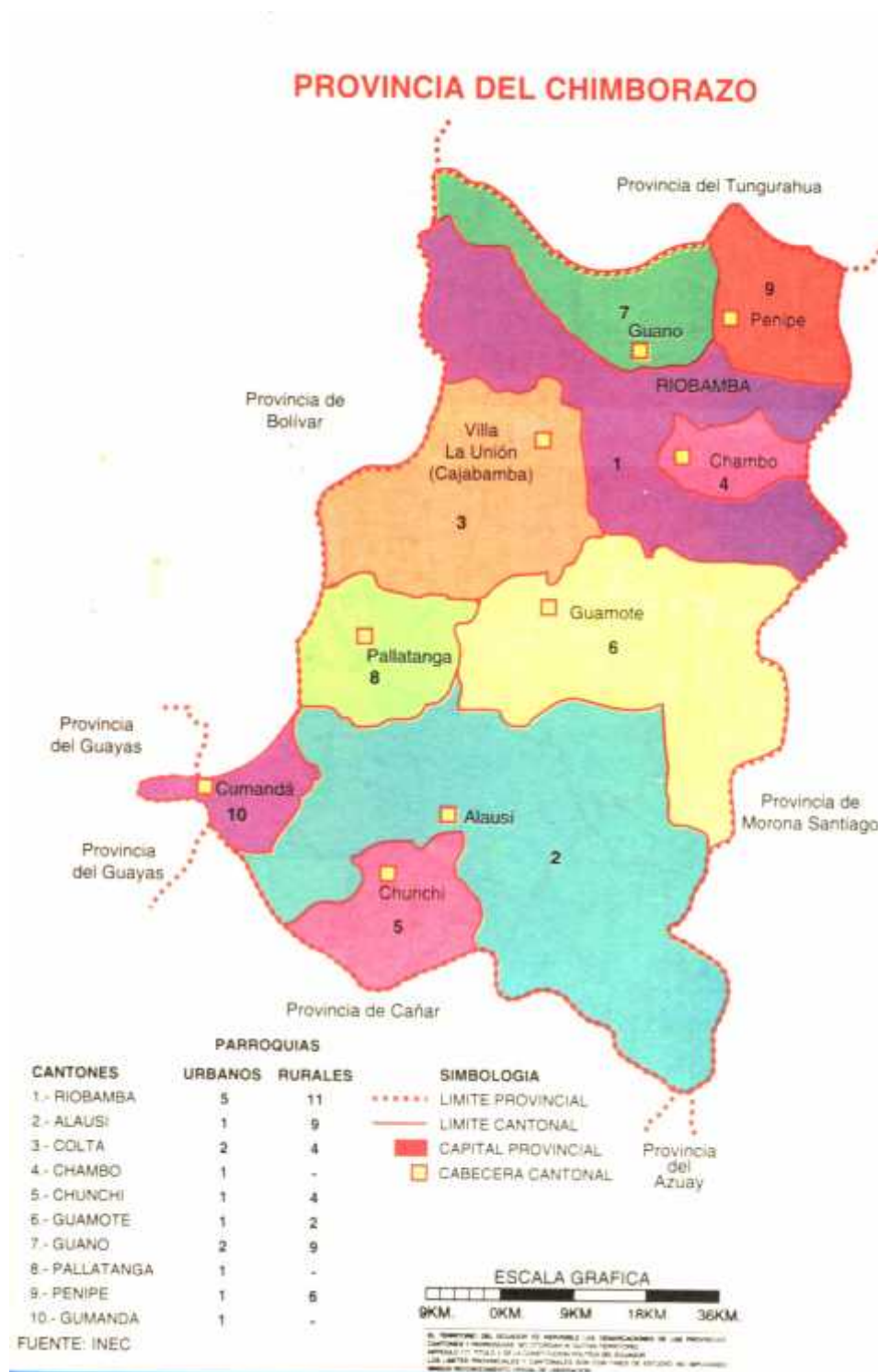


Grafico 1-2: Ubicación del cantón Guano con relación a Riobamba

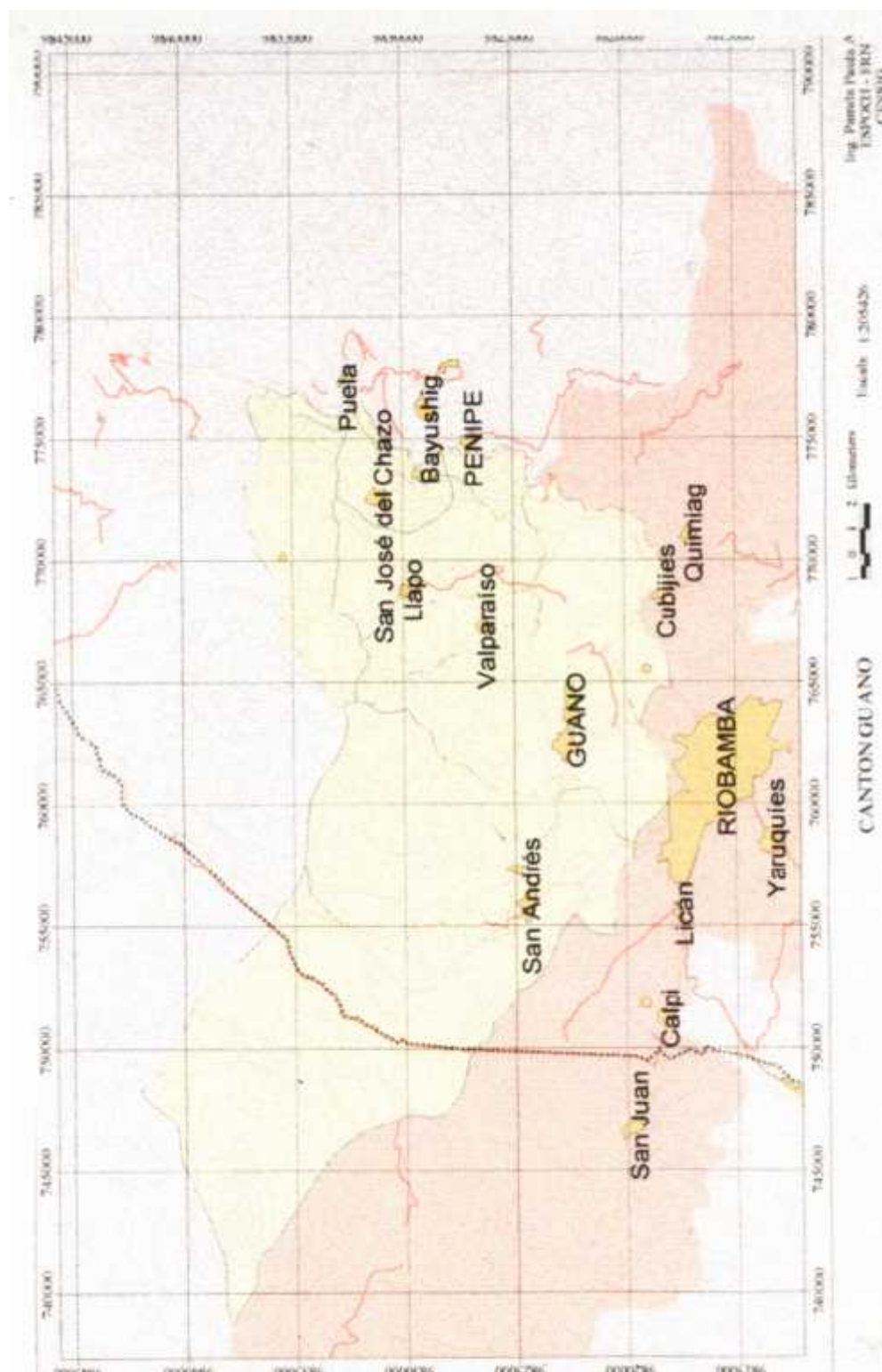


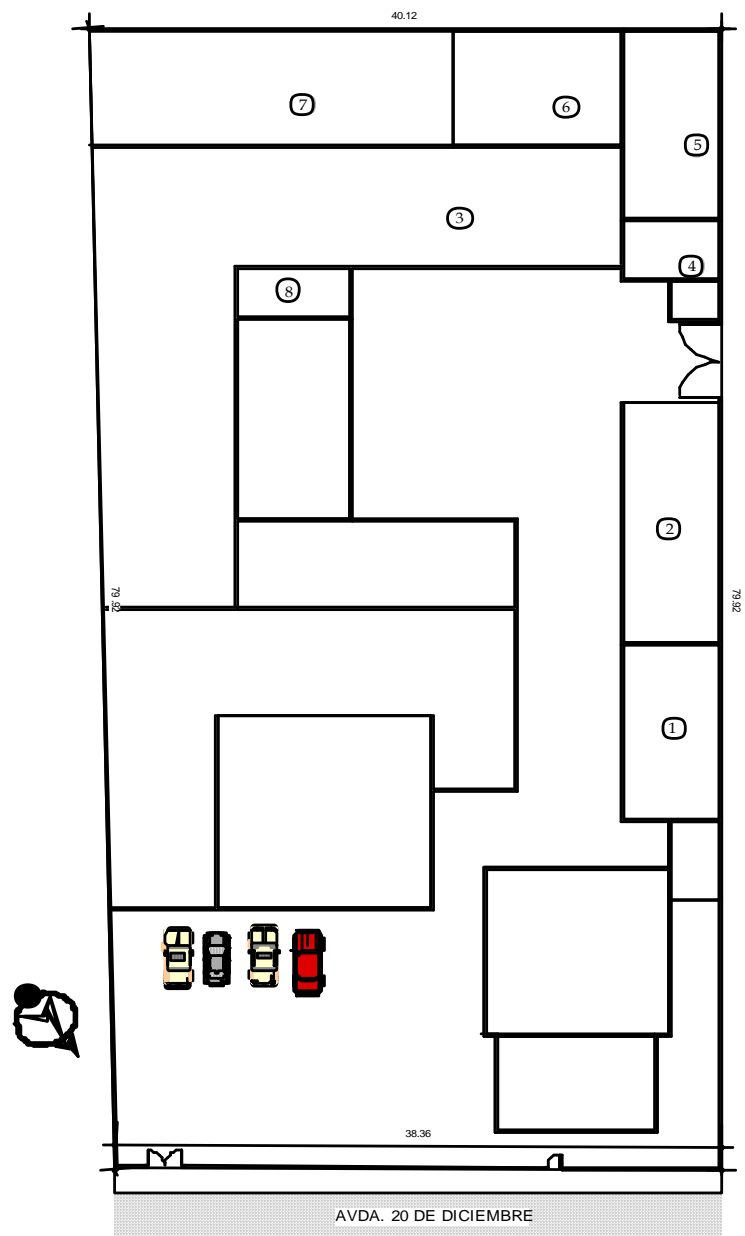
Gráfico 1- 1.- Localización de la Hilandería Guijarro en el Cantón Guano





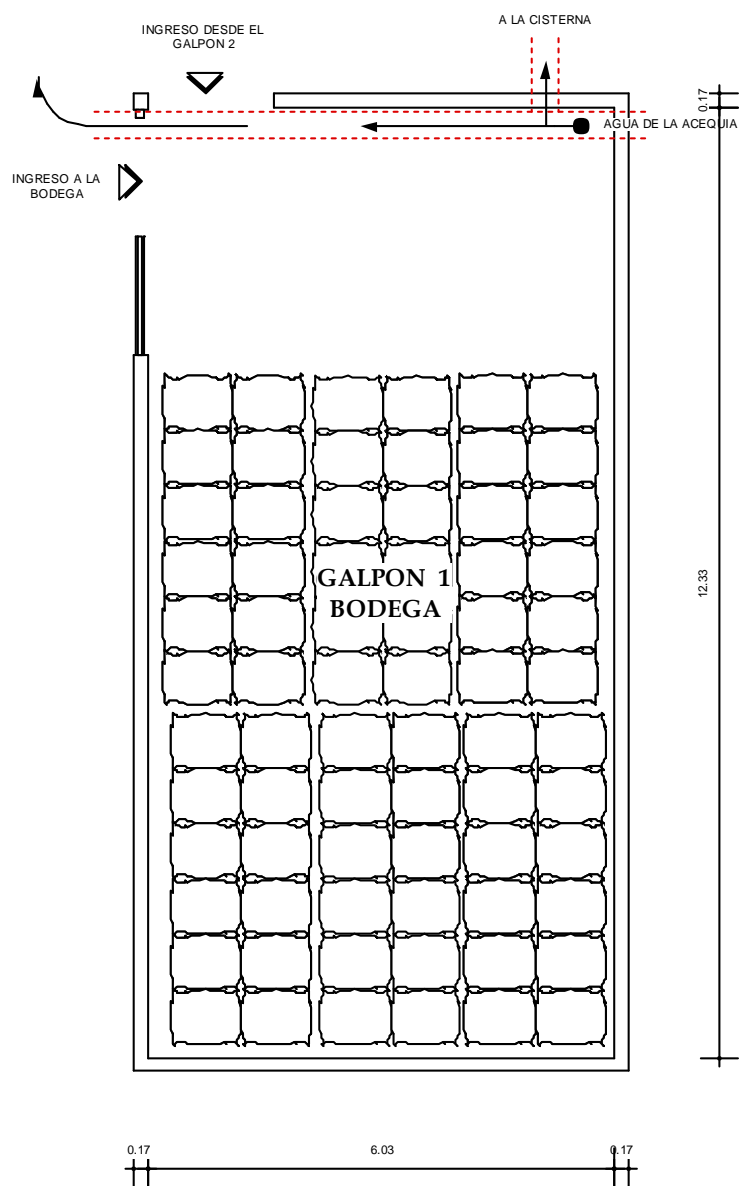
## ANEXO 2.- Distribución de las Instalaciones de Hilandería Guijarro

### Anexo 2-1.- Distribución de las Instalaciones en la planta de Lavado e Hilado



PLANTA GENERAL

Gráfico 2-1-a.- Instalaciones en la planta de Lavado e Hilado – Galpón 1



**SIMBOLOGIA**  
----- CANAL DE AGUA

Gráfico 2-1-b.- Instalaciones en la planta de Lavado e Hilado – Galpón 2

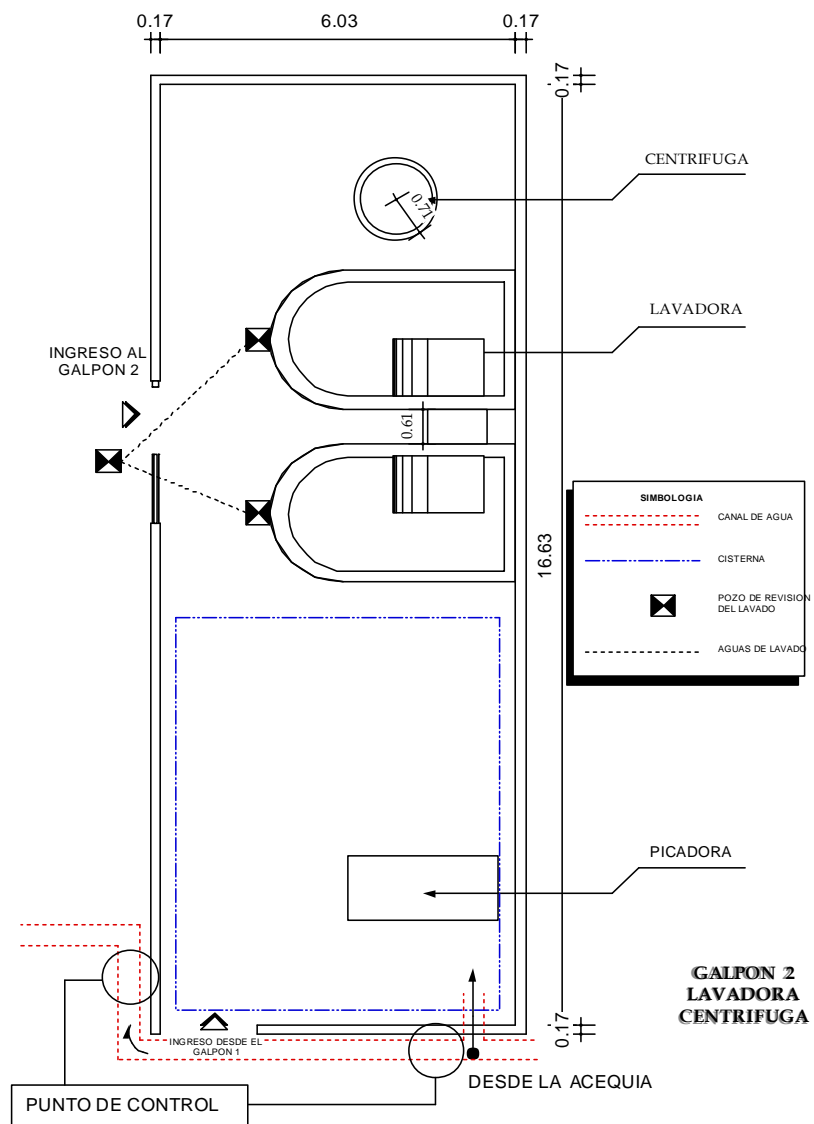
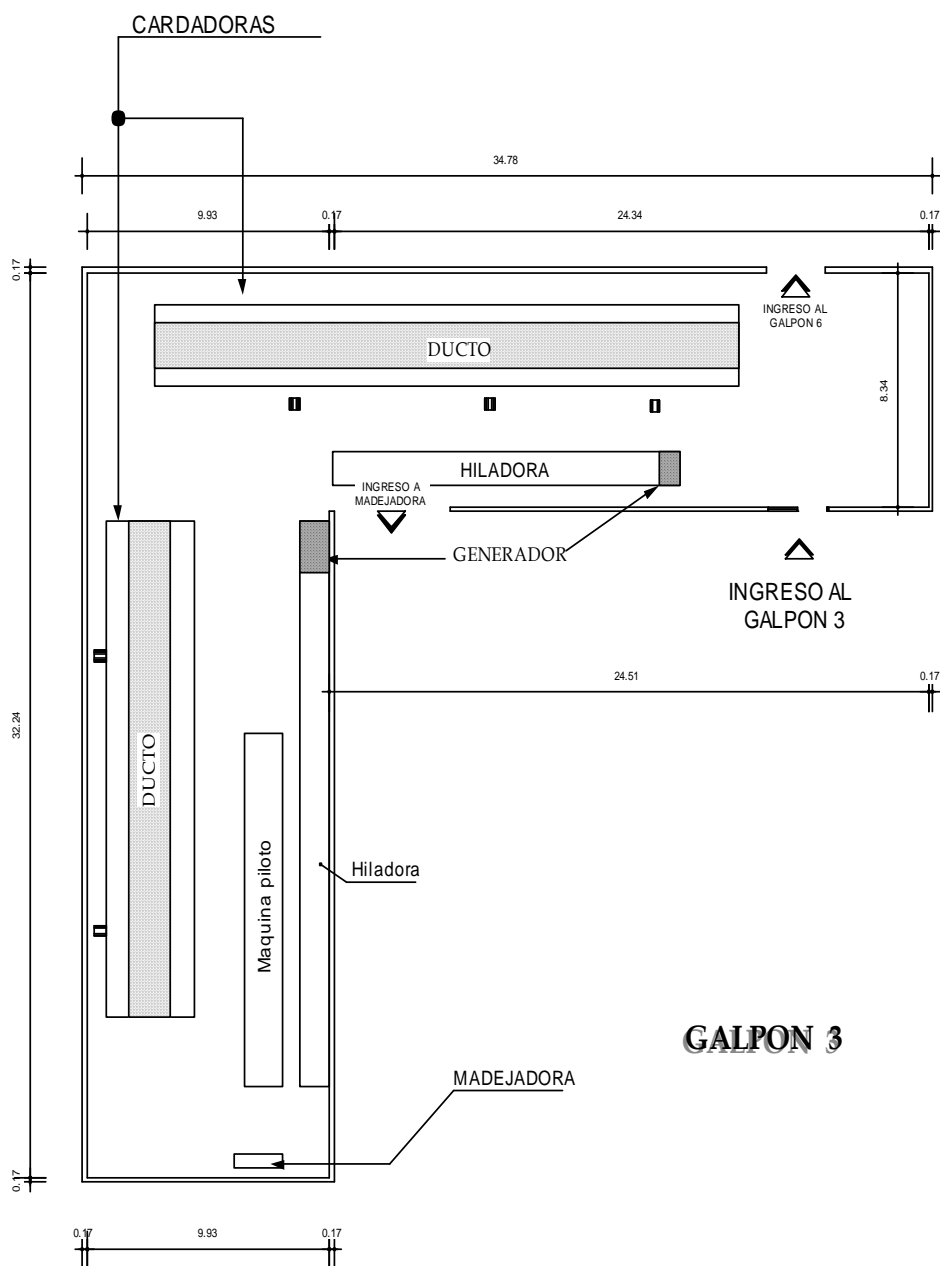


Gráfico 2-1-c.- Instalaciones en la planta de Lavado e Hilado – Galpón 3



**Gráfico 2-1-d.- Instalaciones en la planta de Lavado e Hilado – Galpón 4**

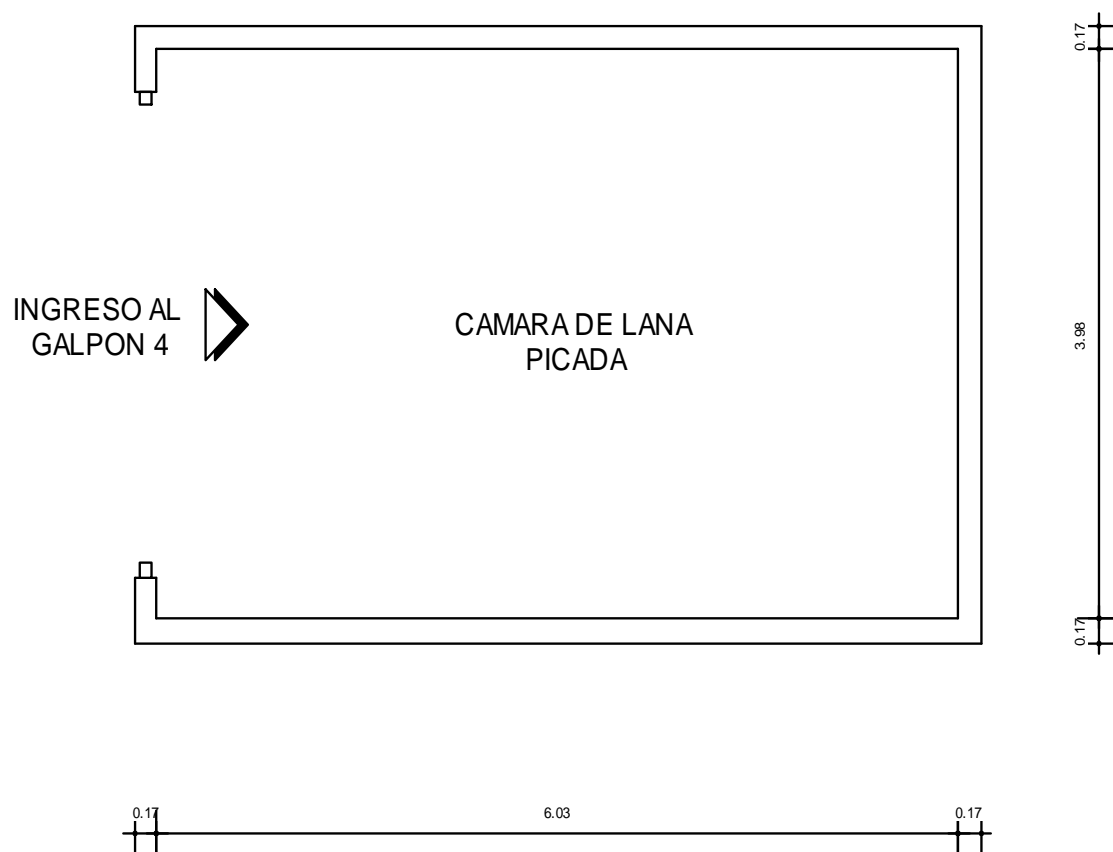
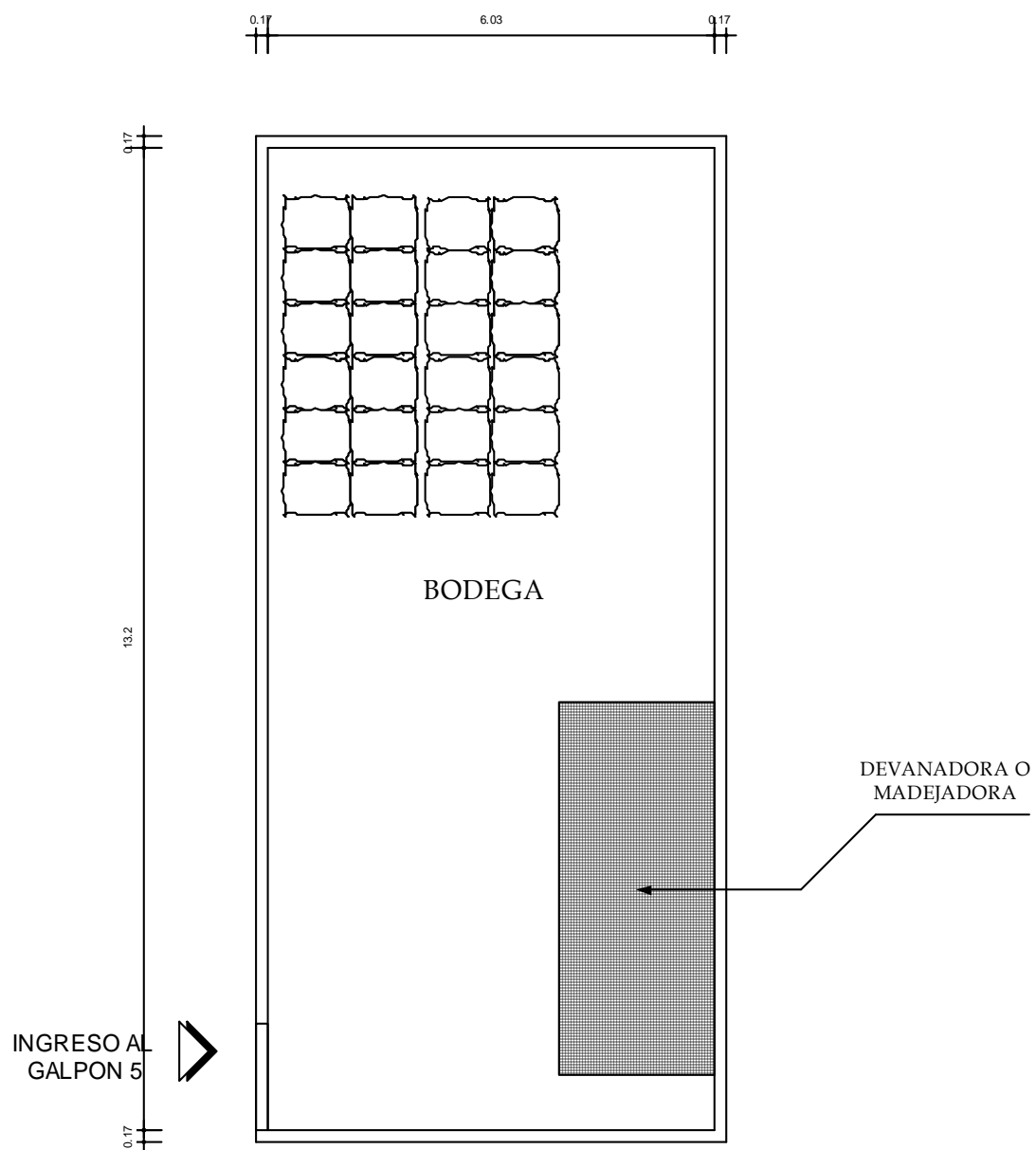
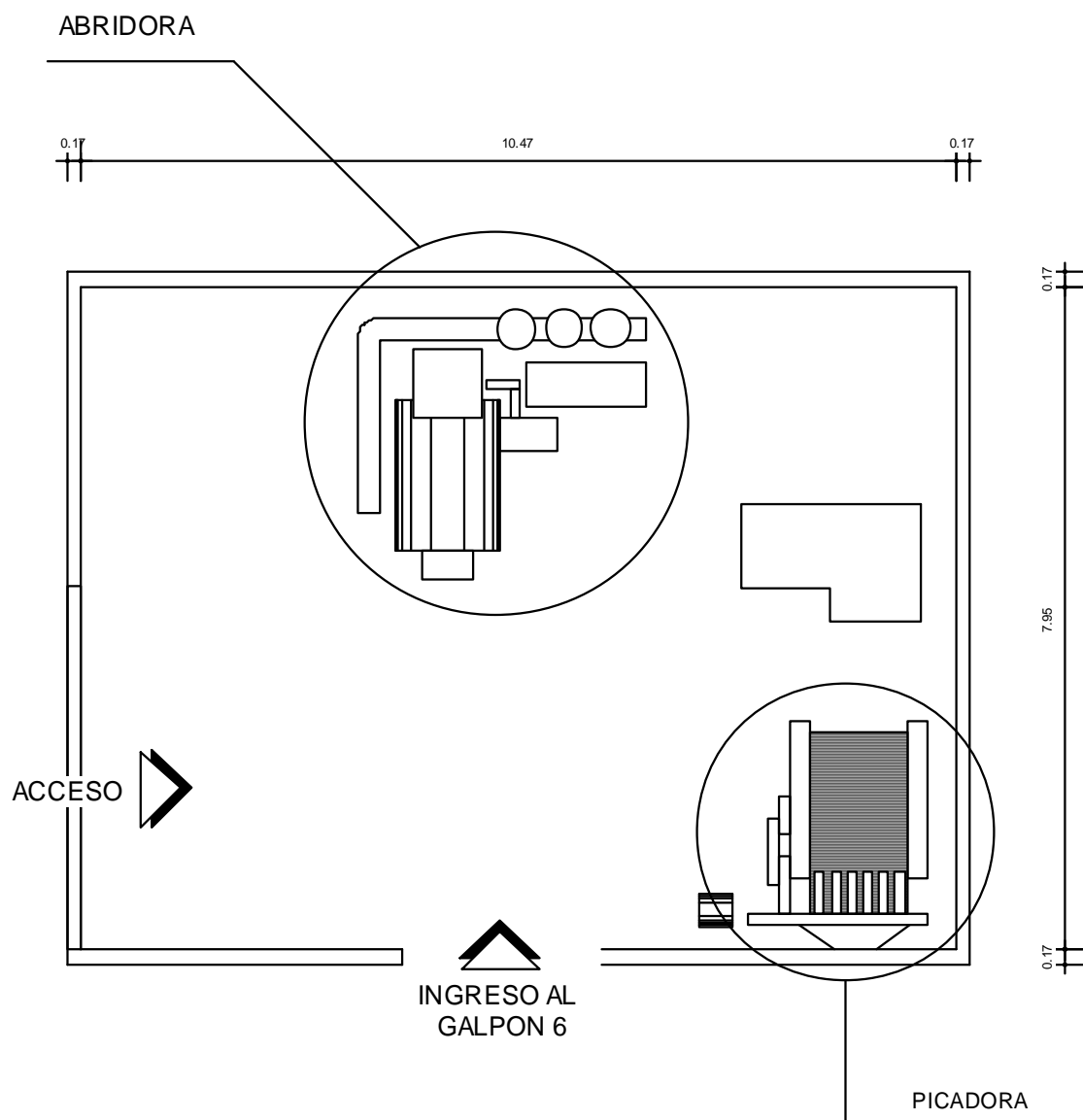


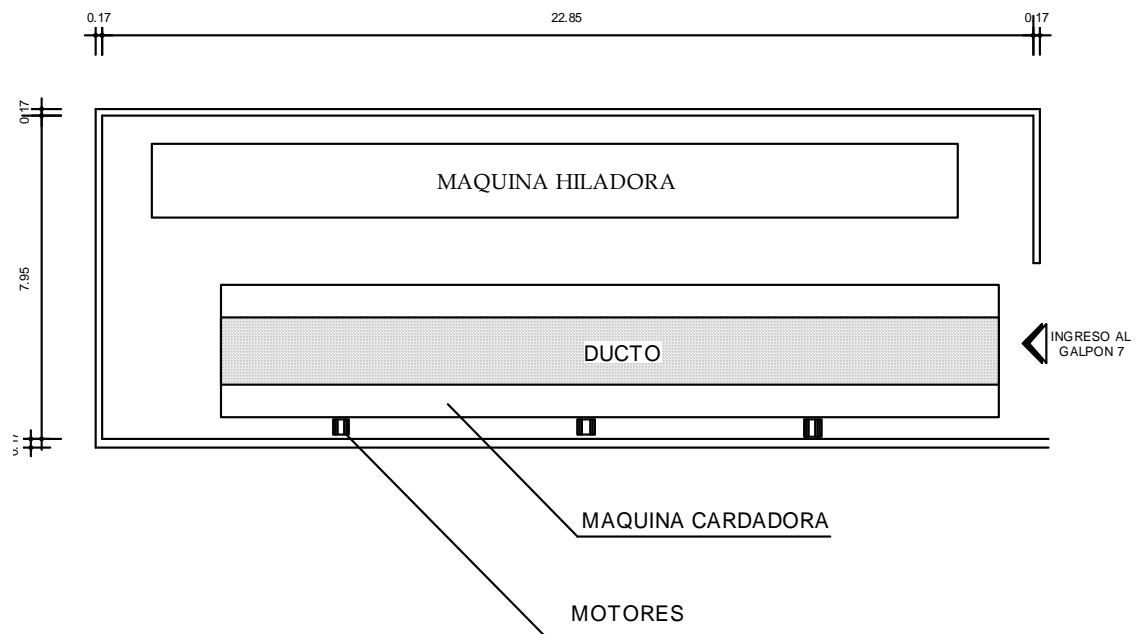
Gráfico 2-1-e.- Instalaciones en la planta de Lavado e Hilado – Galpón 5



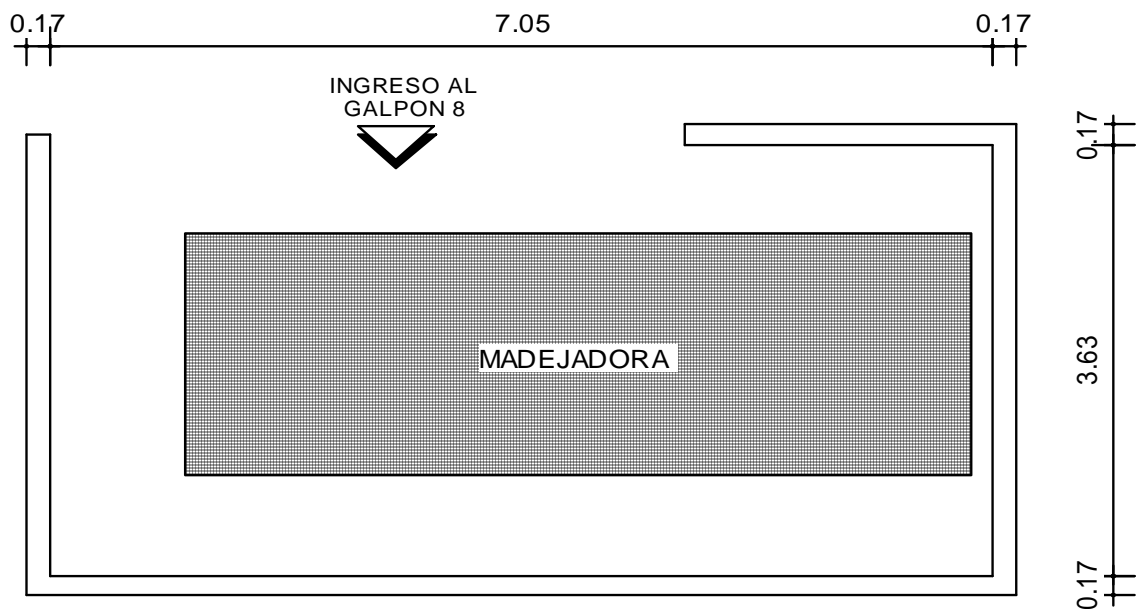
**Gráfico 2-1-f.- Instalaciones en la planta de Lavado e Hilado – Galpón 6**



**Gráfico 2-1-g.- Instalaciones en la planta de Lavado e Hilado – Galpón 7**



**Gráfico 2-1-h.- Instalaciones en la planta de Lavado e Hilado – Galpón 8**





**Anexo 2-2.- Distribución de las Instalaciones en la Planta de Tinturado**

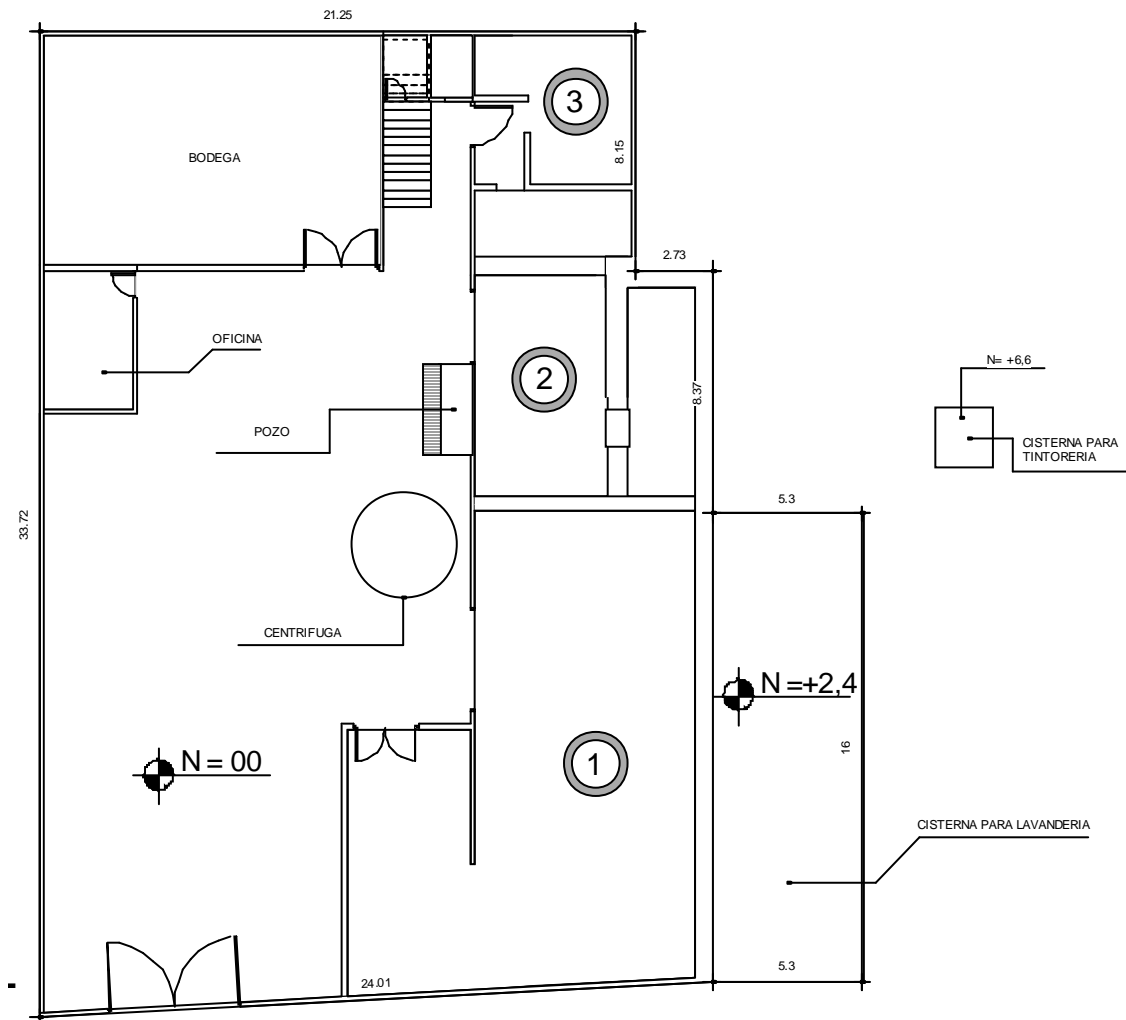
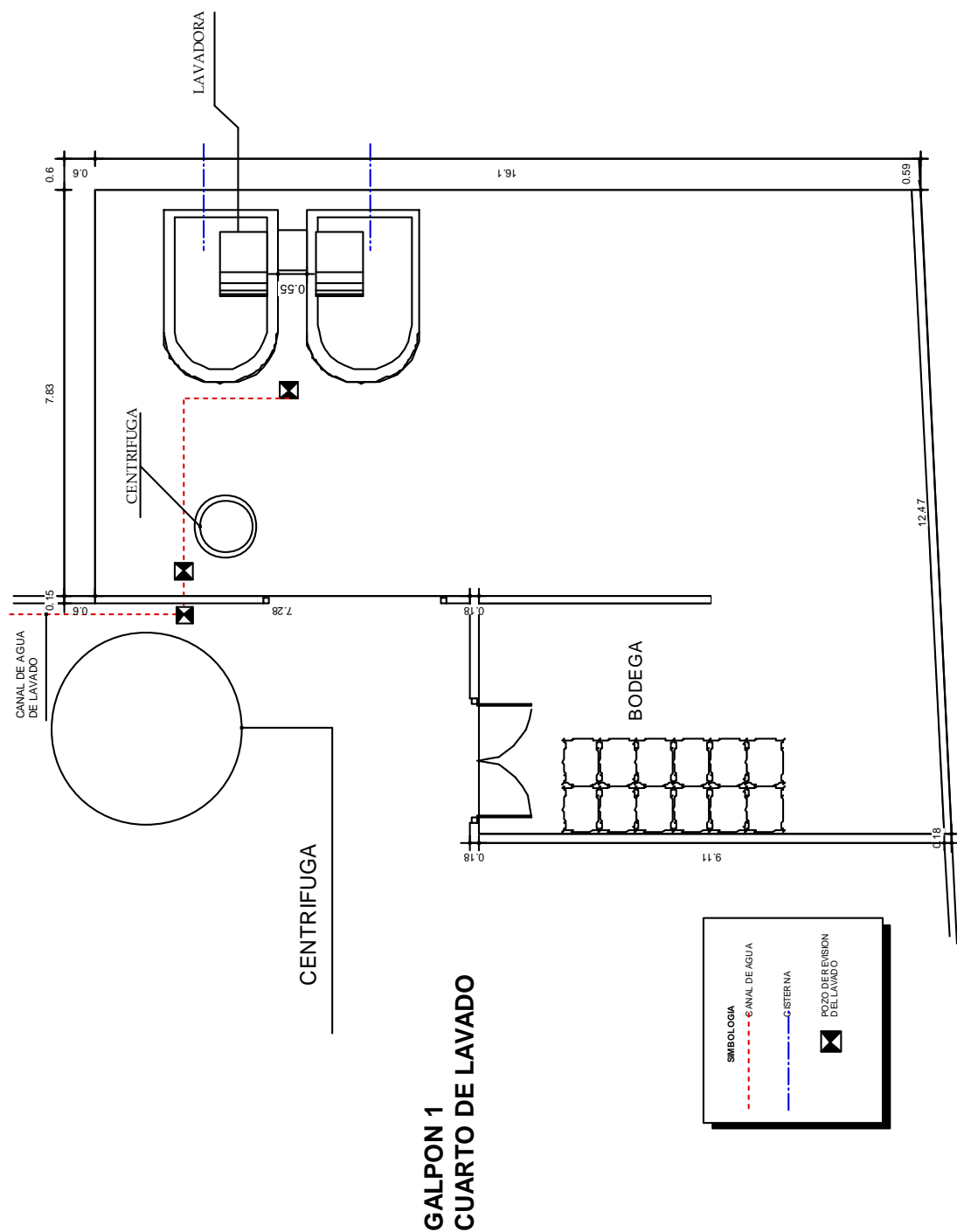


Gráfico 2.2-a.- Instalaciones en la Planta de Tinturado – Galpón 1



**Gráfico 2.2-b.- Instalaciones en la Planta de Tinturado – Galpón 2**

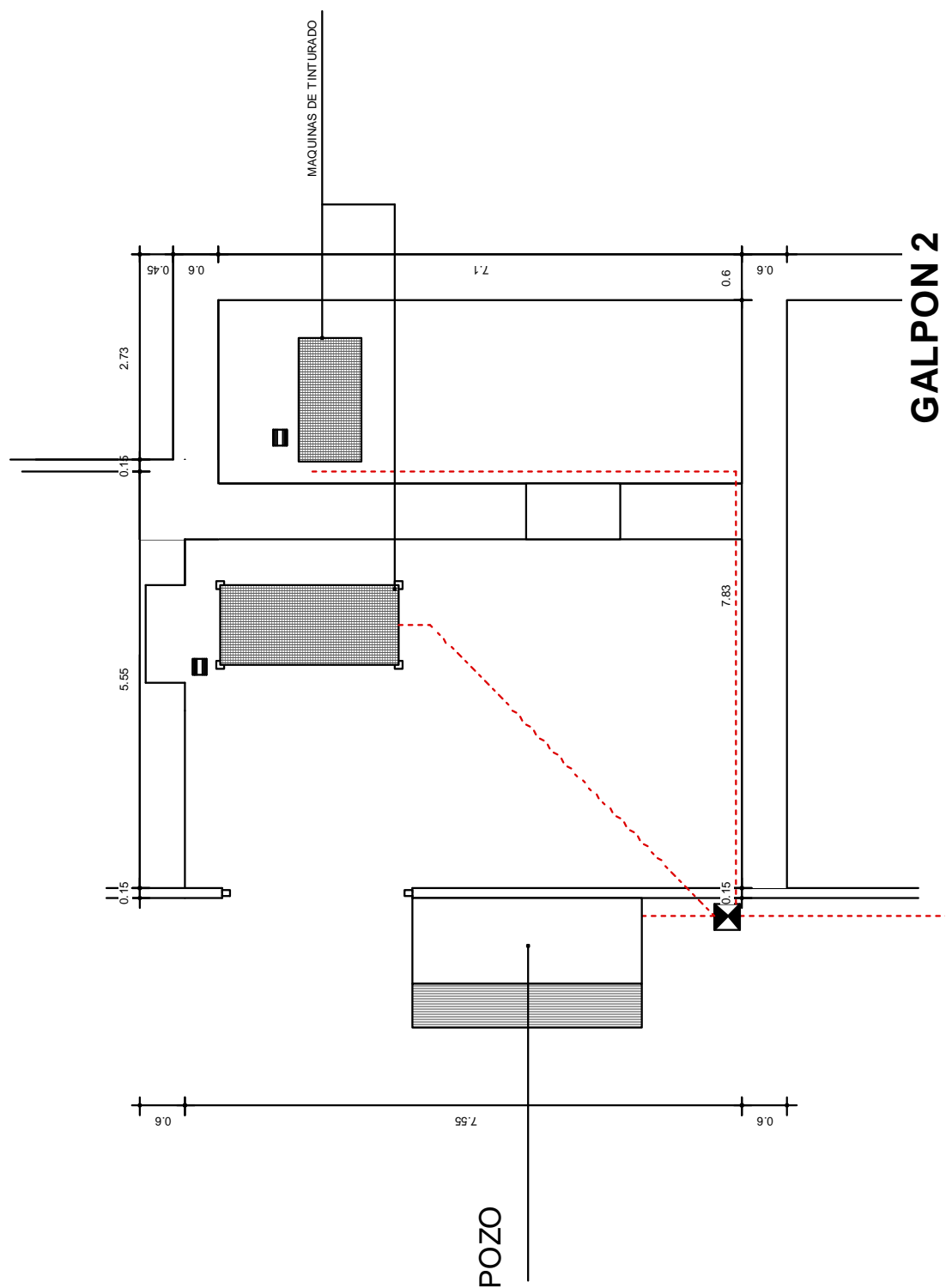
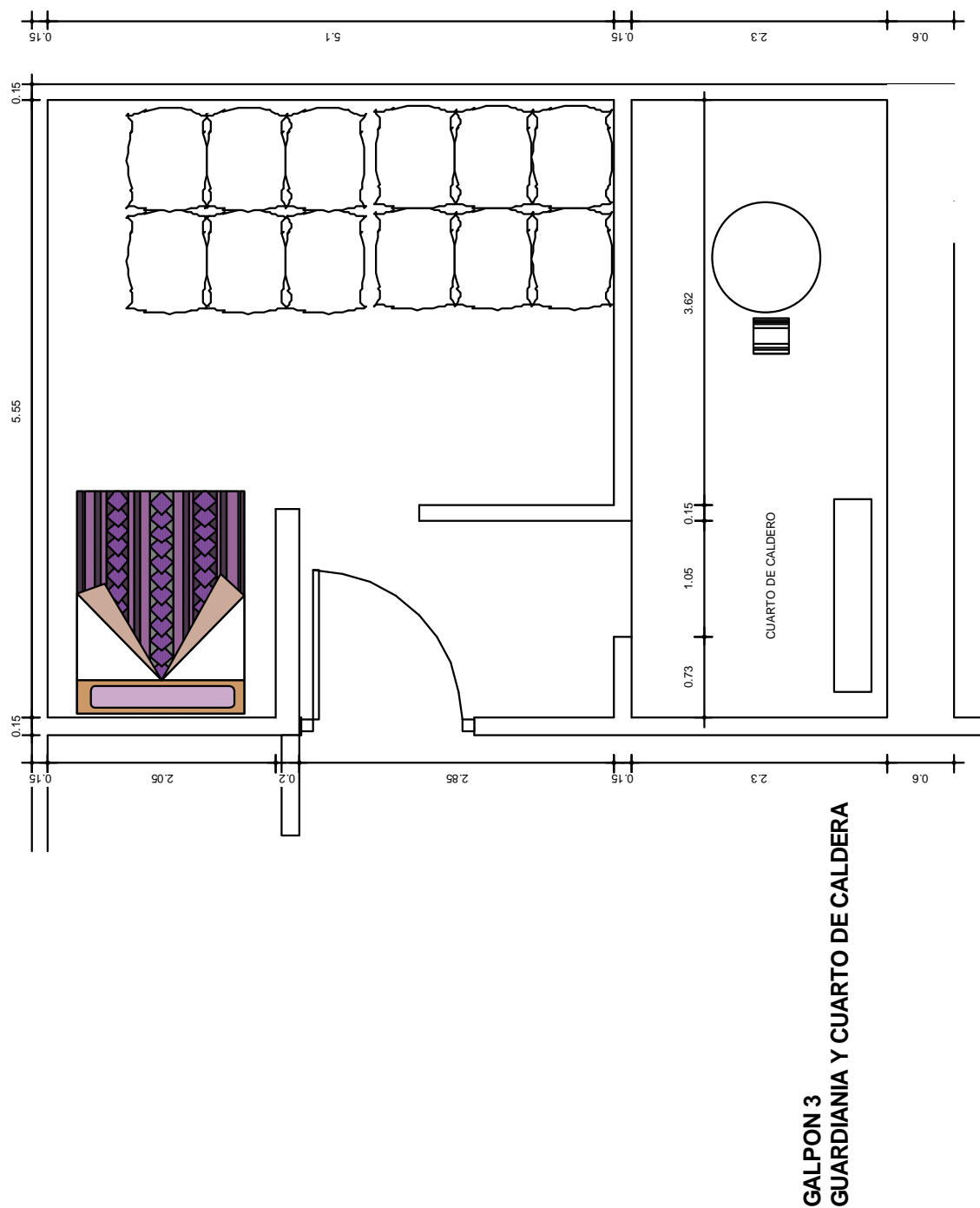
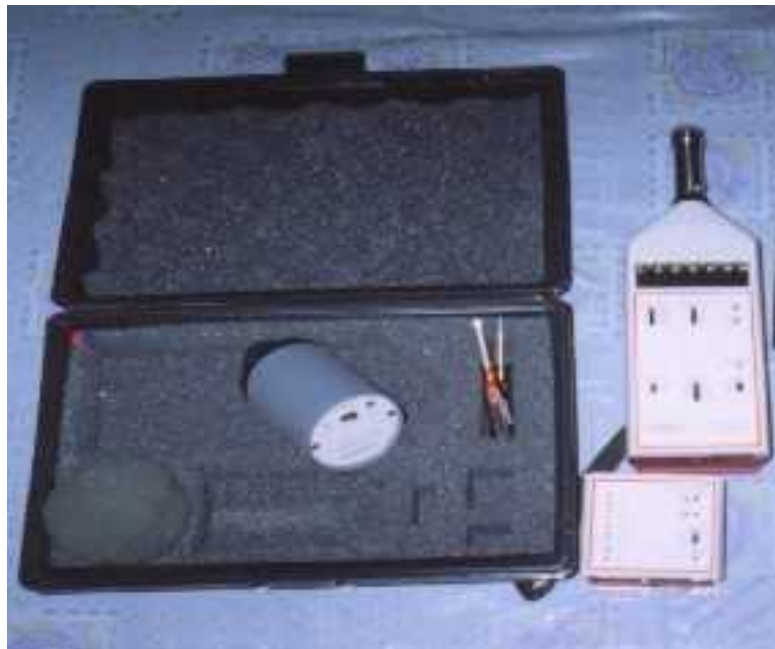


Gráfico 2.2-c.- Instalaciones en la Planta de Tinturado – Galpón 3



### **ANEXO 3.- Equipos utilizados para mediciones**

**Gráfico 3-1.- Sonómetro para determinación del Ruido ambiental**



**Gráfico 3-2.- Instrumento para la determinación del Material Particulado**



**Gráfico 3-3.- Instrumento para determinación de Emisiones Gaseosas**

